

SÉRIE A, N° 1074

N° D'ORDRE :

1918

THÈSES

PRÉSENTÉES
A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS
POUR OBTENIR
LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

M. THÉODORE MONOD

1^{re} thèse. — Les Gnathiidae. Essai monographique

2^e thèse. — La Région de la basse Seulle. Étude bionomique

Soutenues le

1926 devant la Commission d'examen

MM. CHARLES PÉREZ, *Président*

E. HÉROUARD

R. COMBES

} *Examineurs*

LES PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE
49, BOULEVARD SAINT-MICHEL, PARIS

1926

SÉRIE A, N° 1074

N° D'ORDRE :

1918

THÈSES

PRÉSENTÉES
À LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS
POUR OBTENIR
LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

M. THÉODORE MONOD

1^{re} thèse. — **Les Gnathiidae. Essai monographique**

2^e thèse. — **La Région de la basse Seulle. Étude bionomique**

Soutenues le 1926 devant la Commission d'examen

MM. CHARLES PÉREZ, *Président*

E. HÉROUARD
R. COMBES

} *Examineurs*

LES PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE
49, BOULEVARD SAINT-MICHEL, PARIS

1926

FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

MM.

Doyen M. MOLLIARD, *Professeur. Physiologie végétale.*

Doyen honoraire ... P. APPELL.

Professeurs hono-
raires } P. PUISEUX.
V. BOUSSINESQ.
A. JOANNIS.
A. HALLER.
VÉLAIN.

Professeurs	EMILE PICARD	Analyse supérieure et algèbre supérieure.
	G. KENIGS	Mécanique physique et expérimentale.
	E. GOURSAT	Calcul différentiel et calcul intégral.
	P. JANET	Electrotechnique générale.
	F. WALLERANT	Minéralogie
	H. ANDOYER	Astronomie.
	P. PAINLEVÉ	Mécanique analytique et mécanique céleste.
	E. HAUG	Géologie.
	GABRIEL BERTRAND	Chimie biologique.
	M ^{me} P. CURIE	Physique générale et radioactivité.
	M. CAULLERY	Zoologie (Évolution des êtres organisés).
	H. LE CHATELLIER	Chimie générale
	C. CHABRIÉ	Chimie appliquée.
	G. URBAIN	Chimie minérale.
	EMILE BOREL	Calcul des probabilités et physique mathém.
	L. MARCHIS	Aviation.
	JEAN PERRIN	Chimie-physique.
	H. ABRAHAM	Physique.
	E. CARTAN	Géométrie supérieure.
	L. LAPICQUE	Physiologie générale.
	E. VESSIOT	Théorie des groupes et calcul des variations.
	A. COTTON	Physique générale.
	J. DRACH	Application de l'analyse à la géométrie.
	CHARLES FABRY	Physique.
	CHARLES PÉREZ	Zoologie.
	A. LEDUC	Physique théorique et physique céleste.
	LÉON BERTRAND	Géologie appliquée et géologie régionale.
	R. LESPIEAU	Théories chimiques.
E. RABAUD	Biologie expérimentale.	
P. PORTIER	Physiologie comparée.	
É. BLAISE	Chimie organique.	
P.-A. DANGEARD	Botanique.	
C. MAURAIN	Physique du globe.	
P. WINTREBERT	Anatomie et histologie comparées.	
O. DUBOSCQ	Biologie maritime.	
P. MONTEL	Mathématiques générales.	
M. TIFFENEAU	Chimie (Enseignement P. C. N.).	
N.	Mécanique rationnelle.	



E. HÉROUARD	Zoologie.
RÉMY PERRIER	Zoologie (Enseignement P. C. N.).
G. SAGNAC	Physique théorique et physique céleste.
E. PÉCHARD	Chimie (Enseignement P. C. N.).
V. AUGER	Chimie analytique.
M. GUICHARD	Chimie minérale.
A. GUILLET	Physique.
C. MAUGUIN	Minéralogie.
L. BLARINGHEM	Botanique.
A. MICHEL-LÉVY	Pétrographie
A. DEREIMS	Géologie.

Secrétaire..... DANIEL TOMBECK.

PREMIÈRE THÈSE

Les Gnathiidae. Essai monographique (Morphologie, Biologie,
Systématique)

Vu et approuvé :

Paris, le 22 Avril 1925.

LE DOYEN DE LA FACULTÉ DES SCIENCES, 1

M. MOLLIARD.

Vu et permis d'imprimer :

LE RECTEUR DE L'ACADÉMIE DE PARIS,

P. APPELL.

LA RÉGION
DE
LA BASSE SEULLE

Étude bionomique

PAR

Théodore MONOD

MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

**LA RÉGION
DE
LA BASSE SEULLE**

Etude bionomique

PAR

THÉODORE MONOD

Muséum National d'Histoire Naturelle

PARIS

LES PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE

49, BOULEVARD SAINT-MICHEL, 49

1926

LA RÉGION DE LA BASSE SEULLE

Étude bionomique

PAR

THÉODORE MONOD

Muséum National d'Histoire Naturelle

SOMMAIRE

	Pages
I. INTRODUCTION.....	2
II. LA RÉGION. — 1. <i>Esquisse géographique et géologique</i>	4
A) La Seulle.....	4
B) Les régions.....	6
C) L'histoire géologique récente du district.....	7
III. LA RÉGION. — 2. <i>La Seulle du moyen âge à nos jours</i>	15
IV. LES CONDITIONS PHYSIQUES DE LA VIE.....	18
A) Régime terrestre.....	18
B) Régime aquatique, saumâtre et maritime.....	19
V. ESSAI DE CLASSIFICATION DES FACIÈS.....	26
A) Les faciès botaniques.....	27
1. La flore halophile.....	32
2. La flore parhalienne.....	33
3. La flore intérieure.....	34
B) Les faciès zoologiques.....	34
VI. LES FACIÈS : ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS ET DISTRIBUTION.....	36
A) La zone intercotidale.....	36
1. La tourbe.....	36
2. Les sables supérieurs.....	37
3. Les sables inférieurs.....	38
4. Les platiers.....	38
B) La rivière.....	39
1. L'enrochement.....	39
2. Les jetées.....	40
3. L'avant-port et le bassin.....	40
4. La Seulle, du pont Letellier au pont de Plaisance.....	41
5. La Seulle, du barrage de Plaisance au pont de fer.....	43
6. La Seulle, du pont de fer au bec de Brumarais.....	49
7. La Seulle, du bec de Brumarais à la route de Courseulles à Graye.....	50

C) Les faciès terrestres.....	55
1. Le sable.....	55
a) La zone à <i>Calamagrostis</i>	55
b) La zone à <i>Odontites</i>	56
2. Les labours.....	58
3. Les bois.....	58
4. Les prés, les talus, les chemins, etc.....	59
5. Les marais et l'eau douce.....	59
APPENDICE : La répartition des algues.....	64
VII. CONCLUSION : LE PROBLÈME DES FAUNES SAUMATRES.....	66
INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.....	71

I. — INTRODUCTION

C'est à mon insu et presque malgré moi que je me suis trouvé engagé dans une étude d'ensemble concernant les faunes et les flores du district de la basse Seulle (1), leur composition et leur répartition, verticale et horizontale.

Des recherches sur la morphologie et l'éthologie d'un Crustacé Isopode, *Paragnathia formica* (Hesse), m'avaient amené à étudier la faune qui accompagne cette espèce dans les banquettes de vase durcie qui bordent le cours maritime de la rivière ; de la faune j'ai passé à la flore, elle aussi caractéristique, des vases salées ; puis, aussi insensiblement que la flore du schorre passe à la flore terrestre halophile et celle-ci à la flore des cultures, des bois ou des dunes, j'ai été entraîné, pour mieux saisir dans toute leur complexité les conditions d'existence du *Paragnathia*, à envisager un examen — souvent rapide d'ailleurs et superficiel — de toutes les associations bionomiques, animales ou végétales, qui se rencontrent dans la région de la Seulle inférieure et confèrent à ce district, par leur étonnante diversité, un si haut intérêt pour le naturaliste.

Pour circonscrire les investigations sur le terrain j'ai plus particulièrement choisi d'avance une zone limitée.

La région envisagée comprend le cours inférieur de la Seulle, du chemin de G. C. de Courseulles à Bayeux à la mer, et ses environs immédiats ;

(1) Le nom actuel, universellement employé, de la rivière est : Seulle, mais j'utilise ici, à dessein, l'orthographe — historiquement plus exacte — remise en honneur par M. F. DESCHAMPS.

elle est comprise, en latitude entre $49^{\circ}19'34''$ et $49^{\circ}20'45''$ N., et, en longitude, entre $0^{\circ}27'22''$ et $0^{\circ}28'15''$ W. G. La zone ainsi délimitée a environ 2.200 mètres de long sur 1.000 mètres de large et partant, un périmètre de 6.400 mètres et une superficie de 2.244.000 mètres carrés, dont plus de la moitié appartient à la terre ferme, l'autre partie étant occupée par la mer et coïncidant à peu près avec la zone intercotidale.

Pour saisir dans leur ensemble les caractères biologiques de la région



FIG. 1. — Le cours inférieur de la Seulle et ses environs. (La région plus particulièrement étudiée est encadrée; un trait fort indique la limite de la zone alluviale; les affleurements de tourbe sont marqués par un triangle noir, les points où l'eau a été analysée par un rond noir, les stations préhistoriques par carré bicolore.)

étudiée, j'ai dû explorer, à l'extérieur du périmètre indiqué plus haut, un certain nombre de stations, par exemple des tourbières sous-marines, et quelques collections d'eau douce (Seulle à Reviers, fossés du Flouet à Vaux, etc.).

Malgré tout ce que ces notes ont de nécessairement incomplet, même après de longues et patientes recherches sur le terrain, je crois utile de les publier aujourd'hui, espérant qu'elles pourront être de quelque secours, non seulement à ceux qui voudront entreprendre des études biologiques dans la régionourseullaise, mais aussi à ceux qui se trouveront, dans d'autres localités de nos côtes septentrionales ou occidentales, en présence de faciès analogues.

Alors que la distribution bathymétrique des organismes et leur groupement en associations définies ont été, sur les côtes rocheuses, l'objet de nombreux et importants travaux, les faciès saumâtres sont encore peu connus et mal étudiés, malgré quelques remarquables contributions, telles que celle de mon collègue E. SOLLAUD (1925) consacrée à l'embouchure de la Slack (Pas-de-Calais).

Le présent travail n'est donc qu'un essai préliminaire que d'autres devront reprendre et compléter plus tard : un nombre considérable de points nécessiteront, à eux seuls, des études étendues concernant, par exemple, la composition et la distribution du plancton dans le cours maritime de la rivière, la faune des vases à *Vaucheria*, la répartition géographique particulière des Confervacées, la flore cryptogamique du district (1), etc.

Je prie tous ceux qui, d'une façon ou d'une autre, ont collaboré à ce travail et me l'ont rendu possible, de trouver ici mes plus sincères remerciements. Sans pouvoir les nommer tous, qu'il me soit permis de citer tout spécialement M. le professeur Ch. PÉREZ, qui a bien voulu accepter cette étude en vue de sa publication, M. le professeur A. GRUVEL dans le laboratoire duquel elle a été effectuée, enfin tous ceux qui ont contribué à la détermination de mes récoltes, MM. M. ANDRÉ, L. BERLAND, A. BRIAN, H. BRÖLEMANN, R. DENIS, L. FAGE, A.-J. MAGNIN, L. MERCIER, R. POISSON, M. PRENANT, J. ROY, M. ROYER, A. SEYRIG (Arthropodes) ; MM. P. DE BEAUCHAMP, J. DELPHY, R.-Ph. DOLLFUS, P. FAUVEL, L. FAGE, L. GENDRE, J. G. DE MAN, L. MERCIER (Vers) ; M. L. GERMAIN (Mollusques) ; M. P. CHEVEY (Poissons) ; M. P. CHABANAUD (Reptiles et Batraciens) ; MM. P. ALLORGE, A. AMOSSÉ, P. FRÉMY, G. HAMEL, R. HEIM, C. HOUARD, N. PATOUILLARD, etc. (Cryptogames et Zoocécidies). Je dois également un témoignage de reconnaissance à ceux qui m'ont, par leurs conseils ou la communication de documents, facilité l'étude historique de la région, et en particulier à M. SAUVAGE, archiviste du Calvados, et M. F. DESCHAMPS, à Caen.

II. — LA RÉGION

1. — Esquisse géographique et géologique

A) LA SEULLE

La Seulle est un minuscule fleuve côtier qui se jette dans la mer entre l'Orne et la Vire ; son cours a environ soixante kilomètres de long ; elle

(1) Il faudrait rechercher les champignons étudiés par JAAP dans des régions d'allure bionomique analogue, *Pleospora salicorniæ*, *Diplodia salicorniæ*, *Coniothyrium obionis*, etc.

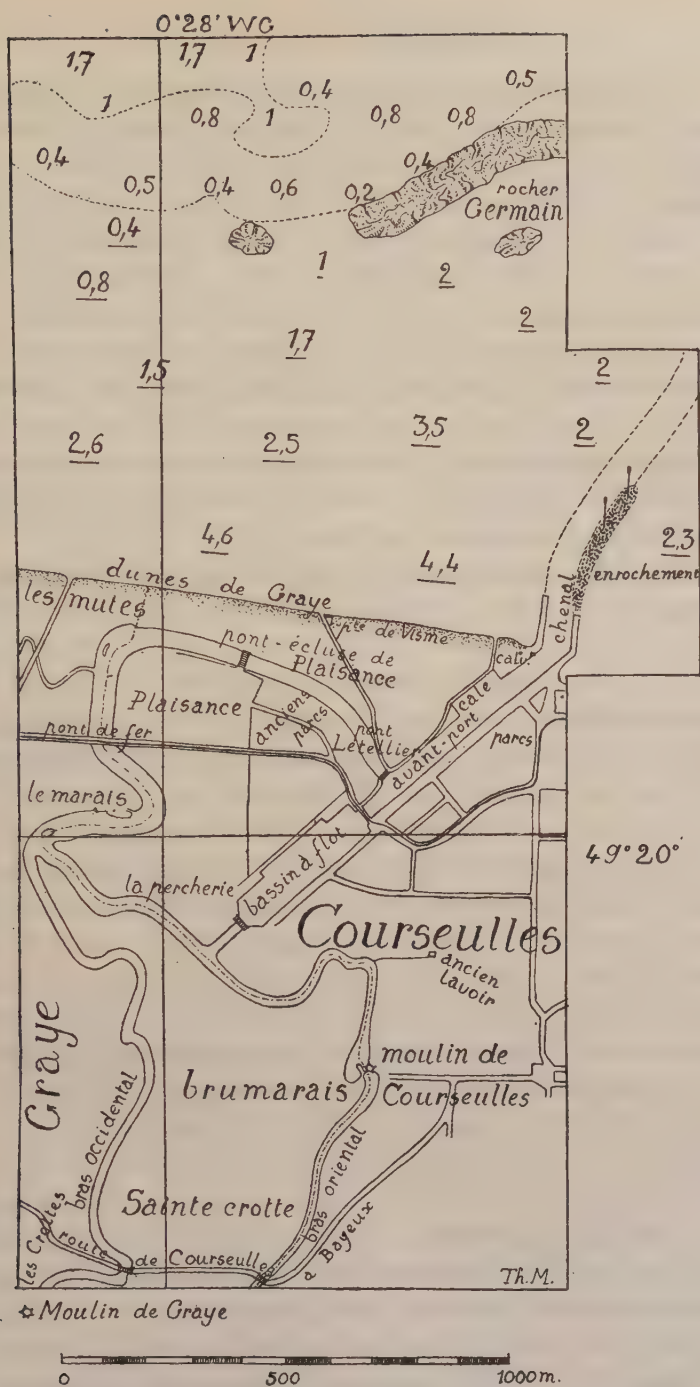


FIG. 2. — Détail de la région étudiée : topographie. (La limite entre Graye et Courseulles est indiquée en pointillé.)

prend sa source dans le canton d'Aunay, à Saint-Pierre-du-Fresne, dans les schistes précambriens de la région septentrionale du Bocage. De sa source jusqu'à Vienne (à sept kilomètres de la mer) la rivière coule dans une direction générale Sud-Nord. Son lit jusqu'à Tilly-sur-Seulles est creusé dans les schistes précambriens (schistes de Saint-Lô) et est dominé par des affleurements de Trias et de Lias. A partir de Tilly et jusqu'à son embouchure, la vallée se trouve dans le Jurassique; elle traverse d'abord le Bajocien, rencontre, après un lambeau liasique (de Sarcagny à Esquay-sur-Seulles) une bande vésulienne, puis, un peu en amont de Creully, entre dans le Bradfordien et achève son cours dans ce dernier terrain. A partir de Vienne la rivière se dirige vers l'Est pour décrire bientôt une large courbe dans le voisinage d'Amblié et se trouver à Reviers, pour demeurer telle jusqu'à son cours maritime, en direction Sud-Nord.

La Seulle reçoit quelques affluents, simples ruisseaux, dont un seul, la Mue, qui grossit la rivière à Reviers, atteint plus de quinze kilomètres (15 km.).

A environ 1.800 mètres de la mer, la rivière se divise en deux bras principaux qui délimitent une plaine alluviale étendue. A partir de la route de Courseulles à Bayeux la Seulle entre dans son cours proprement maritime et y décrit un certain nombre de méandres. On rencontre ainsi, sur le bras oriental puis le cours terminal unique, entre le moulin de Courseulles et le chenal, les éléments suivants : le coude du château (concave au Sud), le coude du bassin (concave au Nord), un tronçon à peu près rectiligne (S.E.-N.W.) sur la rive septentrionale duquel s'ouvre l'amorce de l'écluse postérieure du bassin, le coude de l'îlot (concave à l'Est) à la jonction des deux bras, le coude du marais (concave à l'Ouest), le coude de Plaisance (concave au Sud-Est), enfin, « l'angle » du pont Letellier, ouvert au Nord, au point de débouché de la rivière dans l'avant-port.

B) LES RÉGIONS

Sans insister pour le moment sur les caractéristiques biotomiques du district, il faut y signaler l'existence de trois régions naturelles bien distinctes, déterminées par autant de zones géologiques.

La première est le *plateau*, qui forme tout l'intérieur du district et se compose d'un socle de Bradfordien supérieur recouvert d'un manteau de limon. Le plateau se termine au Nord, et le long du cours inférieur de la Seulle, par un talus plus ou moins accusé dominant de trente à cinquante

mètres la plaine alluviale : le versant est parfois occupé par des escarpements où affleure le calcaire et peut même se présenter sous la forme de falaise à pic (par exemple, dans le bois au S. de la route de Courseulles à Bayeux, avant la traversée du bras oriental de la rivière ; également près du « camp romain » de Banville). Le plateau est entièrement consacré à la culture.

La deuxième région à signaler est la *zone alluviale* ; celle-ci forme le long du littoral, de Saint-Cosme jusqu'au voisinage de Saint-Aubin, une bande étroite, parallèle à la mer, s'étendant sur les communes d'Asnelles, Meuvaines, Ver, Graye, Courseulles et Bernières. Cete zone basse, d'une largeur moyenne de 500 mètres, est marécageuse, sillonnée de fossés et de ruisseaux dont le cours, parallèle dans sa majeure partie au cordon de dunes, traverse perpendiculairement ce dernier à l'embouchure. Cette dépression allongée, si la transgression marine en cours va un jour jusqu'à la rupture du rempart formé par les dunes, se remplira probablement tout entière et il subsistera alors — au moins quelque temps — une lagune séparée du large par une flèche. On verra d'ailleurs plus loin que la route du littoral est en péril à l'est de Meuvaines. Il faut bien entendu considérer comme faisant partie de la même région les bandes de terrains alluviaux qui accompagnent le cours des rivières et sont perpendiculaires à la zone alluviale littorale.

Une troisième région, sédimentaire et récente également, mais composée uniquement de sables, doit être distinguée ; c'est la *dune*, qui forme un mince cordon littoral, large de quelques mètres à peine.

C) L'HISTOIRE GÉOLOGIQUE RÉCENTE DU DISTRICT

L'étude des variations survenues du quaternaire moyen à nos jours, dans le tracé du littoral comme aussi dans le nombre, l'importance et le trajet des différents bras de la rivière dans son cours maritime (1) n'est pas sans intérêt, en tant qu'indispensable préliminaire à la description de la *bionomie actuelle* de la région, et à une exacte compréhension des modalités *actuelles* du milieu.

L'histoire pléistocène de la région comprend trois grandes phases : une transgression médio-quaternaire, une régression consécutive, enfin, une transgression post-néolithique se poursuivant encore aujourd'hui, mais souvent masquée, comme nous le verrons plus loin, par une pseudo-régres-

(1) On trouvera plus loin un chapitre spécial consacré à cette question.

sion due et à la sédimentation d'estuaire et à l'action directe de l'homme.

1^o *Transgression médio-quaternaire*. — L'estuaire de la Seulles était au quaternaire moyen un fjord qui s'enfonçait fort avant dans les terres, au delà même de Reviers, comme le prouvent les débris d'*Hyperoodon* découverts à Moulineaux dans les alluvions de la Mue (1). La mer occupait alors toute la zone alluviale et la ligne de rivage coïncidant avec la limite des premiers coteaux bathoniens. C'est pour toute la région basse une phase de sédimentation marine. Notons ici que l'on n'a jamais — au moins à ma connaissance — découvert d'industrie lithique dans la zone littorale alluviale elle-même, alors que les limons des plateaux abondent en silex cacholongués (racloirs, couteaux, lames et même flèches) ;

2^o *Régression pré-néolithique ou (? et) néolithique*. — La date du mouvement de régression consécutif à la transgression médio-quaternaire est incertaine : celui-ci a vraisemblablement commencé avant l'époque néolithique et s'est poursuivi au moins pendant une partie de cette dernière, peut-être pendant sa totalité. Il s'est manifesté par un abaissement important du niveau de base, amenant un recul de la mer de plusieurs kilomètres (2) au nord du rivage actuel ;

3^o *Transgression post-néolithique*. — À partir de l'époque néolithique (ici encore il n'est pas possible de donner de précision chronologique) on reconnaît l'existence d'une transgression marine, qui d'ailleurs se poursuit encore sous nos yeux, la mer tendant à retrouver les limites qu'elle occupait au pléistocène moyen, c'est-à-dire à submerger l'étroite zone littorale d'alluvions quaternaires sablo-vaseuses et à revenir battre le pied des coteaux jurassiques. Si ce mouvement a été dans l'ensemble, et reste lent, il a bien certainement connu des épisodes cataclysmiques, au cours desquels, à la faveur de raz de marée successifs, la mer a pu — en des temps relativement très courts — envahir des surfaces considérables et submerger même des régions occupées par des faunes terrestres, des bois-taillis ou des marécages d'eau douce.

L'amplitude verticale de ce mouvement semble devoir être évaluée, au minimum, à 25-30 mètres (3).

Il est évident que l'avance de la mer, réalisée par une série d'à-coups, a dû rencontrer des lignes de rivage particulièrement résistantes et partant capables de conférer au tracé du littoral de longues périodes de fixité. Les

(1) Cf. Eudes-Deslongchamps, *Mem. Soc. Lin. Normandie*, XII, p. 16, 1860-61.

(2) Comme le prouve la distance du littoral à laquelle sont aujourd'hui les isobathes de 25-30 m.

(3) En particulier d'après les beaux travaux du D^r F. Gidon sur la tourbière de Caen.

plateaux de calcaires bradfordiens, dont certains affleurent encore de nos jours aux marées basses de vive eau, et sont connus sous l'appellation globale de « rochers du Calvados », durent opposer au flot un obstacle considérable.

En arrière de cette barrière naturelle, entre celle-ci et le socle jurassique de l'arrière-pays, s'étendait une région basse formée en partie par les alluvions exondées de l'estuaire du pléistocène, et continuellement augmentée depuis par les dépôts vaseux du fleuve. Sur ce sol argileux s'était établi un double régime végétal, boisé et marécageux : non seulement des peuplements de chênes et de coudriers abritaient une faune purement terrestre (*Sus scrofa*, *Cervus elaphus*, *Helix nemoralis*, etc.), mais entre les bois, dans les dépressions creusées à la surface de ce sol imperméable, s'accumulaient des eaux douces où, malgré la proximité de la mer, vivait une faune où aucun élément saumâtre n'a encore été signalé ; dans des mares bordées de roseaux pullulaient, parmi les *Chara*, des Ostracodes et un nombre considérable de Mollusques, Limnées, Planorbes, Succinées, etc.

Il semble qu'à cette époque (*i. e.* au moins lorsque la ligne de rivage passait à trois kilomètres au Nord de l'actuelle) l'embouchure de la rivière ait été un delta. Les isobathes de trois à cinq mètres délimitent en effet, avec une étonnante netteté, deux vallées sous-marines sensiblement parallèles et infléchies toutes deux en S ; le lit occidental est dans le prolongement naturel de la rivière à son arrivée au coude de Plaisance (qui est — on le verra plus loin — de création récente) ; quant au lit oriental sa direction montre qu'il provenait du même point, ou à peu près (1).

On connaît depuis très longtemps la présence, sur le littoral du Calvados, des bancs de tourbe noire ou « courban » qui affleurent par places à marée basse mais sont parfois sujets à disparaître (au moins temporairement) sous des nappes de sables superficiels. Dans la région qui nous occupe on retrouve ce dépôt d'Arromanches à l'embouchure de l'Orne (2), à Asnelles, Meuvaines, Ver, entre Ver et Courseulles (3), entre Courseulles et Bernières, enfin à Luc (4).

L'existence de ces bancs, leur aspect ont été maintes fois signalés et l'on possède même quelques renseignements, très incomplets d'ailleurs,

(1) On ignore, bien entendu, l'endroit précis où se bifurquait le lit principal, vraisemblablement quelque part sur l'emplacement actuel de la zone intercotidale.

(2) Et plus à l'Est à Criquebeuf (*vide* Bigot).

(3) Je n'ai pu retrouver, au cours de ces dernières années, l'affleurement de la maison Person, reconnu par moi il y a plus de douze ans et qui était accompagné de glaises bleuâtres.

(4) Quoique cette tourbe ne soit pas utilisée, j'ai assisté cependant durant la guerre à des tentatives d'exploitations en trois points : entre Courseulles et Bernières, à Meuvaines, et à Asnelles.

sur leur faune (1). La flore, plus mal connue encore, serait justiciable d'une étude approfondie, fondée sur l'examen des graines, méthode employée, avec le succès que l'on sait, par REID en Angleterre et par WELSH pour des tourbières de la côte française atlantique.

Les gisements se présentent sous l'aspect de bancs noirâtres, plus ou

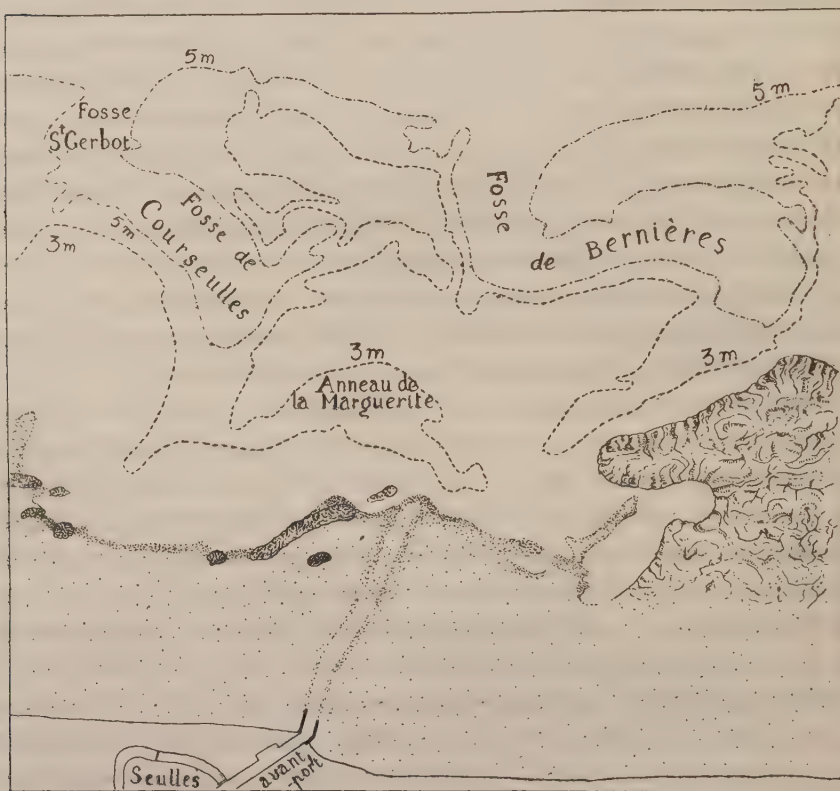


Fig. 3. Détail bathymétrique des fonds en face de Courseulles (d'après le plan du port de Courseulles, service Hydrographique, n° 5598, 1921).

moins en saillie sur le sable au-dessus duquel ils ne s'élèvent jamais de plus d'une vingtaine de centimètres. La consistance du produit, généralement spongieux et facilement débitable, est variable ; celui-ci est, en effet, parfois encombré de débris ligneux et il n'est pas rare d'y découvrir des souches ou d'importants morceaux de troncs, parfois en remarquable état.

A l'aide des documents publiés et de mes observations personnelles

(1) Il faudrait surtout rechercher particulièrement les Arthropodes, Insectes et Crustacés.

je puis réunir, sur la faune et la flore des tourbières, les renseignements suivants :

a) INDUSTRIE HUMAINE : inconnue dans la région à ma connaissance ; est présente par contre dans des dépôts analogues du littoral de la Manche.

b) MAMMIFÈRES :

Sus scrofa (LETACQ, MARC) ; *Cervus elaphus* (LETACQ, MARC).

[*Cervus capreolus* a été trouvé dans la région du Couesnon].

c) CRUSTACÉS :

Ostracodes (MONOD).

d) INSECTES : aucun débris n'a encore été signalé quoiqu'il en existe certainement ; on a cependant indiqué des signes indubitables, bien qu'indirects, de leur présence : « sur une écorce de chêne, entr'autres, nous pûmes suivre les longues galeries creusées par des larves de Longicornes, *Prionus* ou *Cerambyx*, pleines encore d'une sanie multiséculaire (1) ».

e) MOLLUSQUES : trois gisements surtout ont été explorés. Celui d'Asnelles (LETACQ 1906) a fourni :

Zonites alliarius Gray's Turt. ; *Z. nitidosus* Bourg. ; *Z. crystallinus* Leach ; *Helix rotundata* Müll. ; *H. variabilis* Drap. ; *H. acuta* Müll. ; *H. nemoralis* L. ; *Zua lubrica* Leach ; *Succinea Pfeifferi* Rossin. ; *Limnaea palustris* Flem. ; *L. limosa* L. ; *L. auricularia* Moq.-Tandon ; *Planorbis corneus* Poir. ; *P. complanatus* Müll. ; *P. contortus* Müll. ; *P. rotundatus* Poir. ; *P. fontanus* Flem. ; *Bithynia tentaculata* Gray's Turt. ; *Valvata cristata* Müll. ; *Cyclostoma elegans* Drap.

A Ver-sur-Mer (1918) j'ai récolté :

Helix nemoralis L. ; *Limnaea palustris* Müll. ; *Planorbis corneus* L. ; *Bithynia tentaculata* L.

A Bernières, MERCIER et POISSON (1920) signalent :

Helix nemoralis L. ; *Zua cylindrica* L. ; *Hyalinia nitida* Müll. ; *Clausilia laminata* Mont. ; *Planorbis planorbis* L. ; *P. contortus* L. ; *Valvata piscinalis* Müll. ; *Limnaea stagnalis* L. ; *L. limosa* L. ; *Succinea humilis* Drouet ; *Bithynia tentaculata* L.

La même localité m'a fourni en abondance *Helix nemoralis* L. et *Limnaea palustris* Flem. ; MERCIER et POISSON font remarquer l'absence dans cette faune d'éléments méridionaux, en particulier des *Helix* du groupe *variabilis* et des Cochlicelles. LETACQ signale cependant, on l'a vu, *Helix variabilis* à Asnelles.

(1) FAUVEL, *Entomologie*. p. 337, in *Compte-rendu de l'excursion linéenne à Arromanches* (*Bull. Soc. Lin. Normandie*, VII, 1861-62).

f) PROTOZOAIRES :

Foraminifères (MONOD).

g) VÉGÉTAUX :

Quercus sp. (FAUVEL, MARC, BIGOT); *Castanea vulgaris* (MARC, BIGOT); *Betula alba* L. (MARC); *Corylus avellana* L. (MARC, BIGOT), et noisettes (MARC, LETACQ); Monocotylédone, probablement *Phragmites* (MONOD, à Ver, 1918); *Chara* sp. (MONOD) (1).

En ce qui concerne les modalités de l'envahissement de la forêt par la mer, on doit le supposer soudain et brutal car on ne saurait expliquer autrement et la surprise par des eaux salées d'une faune purement dulcaquicole et d'une flore terrestre, et l'absence dans cette faune d'éléments saumâtres ou littoraux.

Quant à la date du phénomène, les opinions les plus variées ont été soutenues : c'est ainsi qu'on admet souvent le synchronisme de celui-ci avec l'engloutissement de la forêt de Scissy. D'ailleurs il n'est pas impossible que l'époque de cet envahissement ait été très différente, même pour des localités peu éloignées, autrement dit que le rivage n'ait pas toujours été rectiligne.

S'il n'est pas possible de préciser le moment auquel la mer a, avançant de tout ce qui constitue actuellement la zone intercotidale, atteint ses limites actuelles, on verra plus loin (p. 16) qu'en ce qui concerne certains points nous sommes mieux renseignés.

Rappelons enfin que des faits identiques (existence de tourbières littorales et de vestiges anciens, romains ou néolithiques, dans la zone des marées) ont été signalés en de nombreux points du littoral de la Manche et de l'Océan.

En ce qui regarde la continuation actuelle de la transgression, quelques exemples suffiront, « la disparition de l'établissement antique du cap Romain à Saint-Aubin-sur-Mer et, plus récemment, l'engloutissement de Saint-Denis-Chef-de-Caux à la pointe de la Hève ; l'examen du plan cadastral de Luc-sur-Mer nous permet d'observer que, sur un point du littoral de cette commune les empiètements de la mer, depuis le commencement du XIX^e siècle, atteignent 150 mètres en profondeur » (DORANLO).

(1) Il y aurait toute une intéressante série de recherches à faire concernant la tourbe, sa faune et sa flore propres et la faune marine *actuelle* qui s'y réfugie ; des sondages renseigneraient sur l'épaisseur des couches, leur ordre de superposition, la nature de la plate-forme qui les supporte ; quant à préciser leur extension au Nord, vers le large, la chose ne paraît guère possible malgré le vif intérêt de cette question ; il faudrait aussi rechercher au Sud l'extension des tourbières sous les dépôts alluviaux et les rattacher au système des tourbières de Caen.

TRISTAN DANTY d'ISNARD rapporte qu'au cours du voyage entrepris par lui et SÉBASTIEN VAILLANT pour le compte du Jardin du Roi, en 1707, étant montés sur la falaise d'Arromanches, on leur « fit remarquer qu'à environ une lieue et demie en mer, on voyait un mur de pierres de taille auquel il y a encor de gros anneaux de fer ou on attachoit autrefois des bateaux, mais que la mer ruinoit tous les jours les falaises d'Hermanche... » (*Journal...*, p. 41.)

On pourrait multiplier les exemples ; je n'en ajouterai qu'un, celui de la route du littoral, un peu à l'est de Meuvaines : en un point on a dû protéger la chaussée par une digue en glais, sur laquelle passe la laisse de haute mer des vives eaux ; on trouve sur le bord Nord de la route elle-même des plantes qui ne s'éloignent guère du domaine atteint en vive eau d'équinoxe (*Atriplex Tornabeni* et *Cakile maritima*) ; enfin, cette dernière espèce existe même déjà sur le bord méridional du chemin dont on devra se résoudre, plutôt que d'en disputer à la mer l'emplacement actuel, à modifier le tracé.

La transgression post-néolithique se poursuit en certains points sous nos yeux ; en d'autres elle est si peu apparente que le mouvement opposé se manifeste souvent et qu'on assiste à une pseudo-régression marine, qui a par certains auteurs été prise pour une régression vraie. « La transgression est encore masquée par une pseudo-régression, et ne reprend le dessus que d'une façon intermittente à la suite de tempêtes, de crues exceptionnelles, de raz de marée coupant les barrages sableux et vaseux » (FERRONNIÈRE) (1).

Les deux facteurs de cette pseudo-régression qui fonctionnent dans la région de la basse Seulle sont : a) la sédimentation propre de l'estuaire et b) l'action directe de l'homme, qui tend toujours à prolonger vers la mer le domaine de la terre ferme, par le comblement de dépressions, la construction de digues, le drainage, l'assèchement des marais, etc. Si les bornes de la présente étude le permettaient, il faudrait ici esquisser la très intéressante histoire du marais de Courseulles et de sa disparition depuis les ^{xvii}^e et ^{xviii}^e siècles ; avec l'assèchement de la majorité des terrains encore occupés par des parcs à huîtres il y a cinquante ans, la lutte contre le marais est entrée dans une phase finale, par l'apparente et provisoire victoire remportée sur la transgression.

Celle-ci n'a jamais dû dépasser notablement, dans l'ensemble, les limites littorales actuelles. Il ne saurait être question en tout cas (2) d'admettre

(1) *Bull. Soc. Géol. et Minér. de Bretagne*, II, fasc. spécial, 1921, p. 210. Tout le mémoire intitulé « Phénomènes transgressifs et Pseudo-régression » (*Ibid.*, pp. 192-212) est à étudier.

(2) Quelques importantes que soient les modifications de tracé que l'on peut raisonnablement attribuer à l'embouchure jusqu'au moyen âge.

la présence de la mer à Reviers à l'époque romaine comme un archéologue caennais distingué, M. DESCHAMPS, a cru pouvoir le soutenir récemment.

M. DESCHAMPS tire argument de la toponomastique en attribuant une très grande importance à des lieux-dits de Reviers, la *Mare*, la *Morte Seulle* et le *Goulet* ; il ajoute que l'importance de *Redeverus* à l'époque romaine (prouvée, d'après lui, par le nombre considérable des voies convergeantes) implique l'existence, au voisinage de pareil entrepôt, d'un port maritime ; il signale ensuite la découverte d'amphores romaines à Courseulles à quatre et cinq mètres sous terre comme preuve de la grande profondeur de l'eau (la mer) en cet endroit, profondeur qu'il faudrait aujourd'hui chercher « à plus de quatre kilomètres de la côte » ; enfin, M. DESCHAMPS cite le bréviaire de Bayeux dont les leçons font aborder Saint Vigor à Reviers.

M. DORANLO ayant déjà présenté quelques remarques sur la thèse de M. DESCHAMPS, je me bornerai à de rapides observations.

1^o L'importance des noms de lieux cités ne semble pas aussi grande que l'admet l'auteur. Le terme de *Mare* n'est pas à lui seul assez précis pour impliquer la présence d'eaux salées, et celui de *Goulet* (que l'on retrouve parfois très avant dans les terres) n'évoque pas obligatoirement l'embouchure d'un cours d'eau, mais semble s'appliquer très généralement à tout espace resserré, vallée sèche, défilé, cours d'eau encaissé ou détroit maritime. Quant au terme de *Morte Seulle*, que M. DESCHAMPS attribue à des régions marécageuses récemment quittées par la mer, il évoque bien, en effet, la présence de collections d'eaux stagnantes mais s'applique probablement à un bras abandonné, une boucle « morte ». Les citations de 1634-35 (« *pray assis en la prairie de Reviers, jouste la rivière de Seulle d'une part et la Morte Seulle d'autre* ») conviennent parfaitement à ce cas, puisqu'elles semblent impliquer que la *Morte Seulle* est latérale par rapport à la rivière, alors que dans l'hypothèse de M. DESCHAMPS elle devrait être décrite comme en avant de la rivière, entre celle-ci et la mer, et ne pouvant par conséquent admettre l'existence d'un pré entre elle et la Seulle. La *Morte Seulle* pourrait bien être d'ailleurs la boucle, aujourd'hui disparue et représentée par un simple fossé, qui se trouve à l'ouest de la rivière, immédiatement au sud du camp ancien de la Burette. Le fait, que me signale M. DESCHAMPS (1), de l'extension en surface du pré nommé *Morte Seulle* ne prouve nullement que l'on n'ait pas donné à un pré le nom du fossé qui le limitait ;

(1) Que je remercie tout spécialement ici de l'obligeance avec laquelle il a bien voulu, de vive voix, répondre à mes questions et m'apporter le secours efficace de sa compétence en ce qui concerne l'étude historique du district.

2^o *Redeverus* fut-il à l'époque romaine un centre aussi important que le croit M. DESCHAMPS (1) ? Y doit-on voir le fameux et énigmatique *Gran-nona* du *Notitiæ dignitatum* et situé « *in littore saxonico* » ?

3^o On ignore le lieu exact (emplacement du bassin actuel ?) de la découverte des amphores de Courseulles. Rien ne prouve en tout cas, qu'elles aient été, comme le sous-entend M. DESCHAMPS, déposées au fond de la mer (2). Bien que l'auteur affirme qu'« on ne constate nulle part traces de construction », il reconnaît ailleurs qu'on découvrit près des amphores, et comme elles à douze pieds de profondeur, une rangée de vingt-cinq à trente gros madriers. Si ces pilotis ont été observés en place il est difficile de n'y pas voir les vestiges d'un ouvrage (digue, appontement ?), et il n'est nullement invraisemblable de penser que celui-ci était établi au bord de la rivière et repose sur un sol qui pourrait bien être au niveau des tourbières voisines, aujourd'hui submergées ; l'on peut parfaitement imaginer ces madriers ensevelis avec le comblement d'un des bras de la Seulles ou le déplacement de l'estuaire dont l'histoire ne nous est guère connue avant le xiii^e siècle.

III. — LA RÉGION

2. — La Seulles du moyen âge à nos jours

Sur la question de l'histoire topographique du cours inférieur de la Seulles, l'on doit à M. DESCHAMPS de solides contributions, où des textes souvent inédits viennent éclairer un sujet remarquablement embrouillé, autant d'ailleurs par sa complexité propre que par la crédulité, le manque de soin ou le peu de documentation des auteurs. Sans entrer dans le détail des travaux de M. DESCHAMPS, j'en dégagerai seulement les conclusions principales, celles qui intéressent directement la présente étude.

Jusqu'au dernier quart du xiii^e siècle au plus tôt, il n'existe qu'une Seulles (le bras occidental actuel, ou de Graye). Le bras oriental (dit de Courseulles, ou de Bernières) n'était au début qu'un simple fossé : ce bras est devenu *artificiellement* important, grâce à l'activité des barons de Cour-

(1) Les découvertes archéologiques ne semblent guère — au moins jusqu'ici — justifier cette opinion.

(2) Il est d'ailleurs inexact de croire que c'est à plus de quatre kilomètres de la côte que l'on trouve des fonds de 5 m. 33. En effet, à 1.700 mètres à peine des dunes, au nord vrai de la scierie CORBEL, on trouve 5 mètres au-dessous du 0 des cartes, i. e. des plus basses eaux observées ; la vive eau moyenne étant de 7 mètres, on trouve alors, à marée haute, et sur le même méridien, 5 mètres d'eau à environ 200 mètres seulement des côtes. (Cf. Levé hydrographique du port de Courseulles, *Service hydrographique*, n° 5.598, 1921).

seulles, soucieux d'assurer à leur bras et d'accroître le débit nécessaire à la marche de leurs moulins (barrage sur le cours de Graye, nettoyages, creusements, etc.).

Un procès de 1548 entre les religieuses de l'abbaye de Sainte-Trinité de Caen et le seigneur de Courseulles apporte des précisions capitales sur ces points, et révèle en particulier le fait qu'avant l'intervention du président MARSILLAC le futur bras de Courseulles n'était qu'un fossé « par lequel, en temps de crépine s'écouloyt quelque peu d'eau du vray cours de la rivière de Seulle (1) ».

Il y avait donc, au début du XVII^e siècle, deux rivières : la rivière de Courseulles avec embouchure à Bernières, et la rivière de Graye qui, encore à cette époque, se jetait dans la mer perpendiculairement au rivage. Le port de Courseulles n'existait pas encore (2), tandis que celui de Bernières était florissant.

Le bras de Bernières était de direction générale parallèle à la côte entre Courseulles et Bernières et longeait, comme l'a montré M. DESCHAMPS, le bord sud du marais : le tracé ancien (3) des limites communales de Courseulles et de Graye en suit l'emplacement.

Le bras de Bernières contournait, au Nord, l'enceinte du château de Courseulles (4) ; il quittait le tracé actuel du bras oriental un peu au nord du château, au point où la rivière s'infléchit aujourd'hui vers l'Ouest, et à quelques mètres de la passerelle supportant le conduit d'évacuation des pulpes de la distillerie ; l'endroit peut être précisé car on retrouve un vestige du bras de Bernières sous la forme d'une rigole (5) (débouchant dans le lit majeur par une buse en maçonnerie) qui alimentait en eau, récemment encore, un lavoir auquel on accède par une impasse donnant dans la rue du Bassin. Les *Phragmites* qui s'avancent jusque là dans le village sont les derniers vestiges du *phragmitetum* qui occupait autrefois les bords du bras dé Bernières, dans Courseulles.

La rivière continuait vers l'Ouest et traversait probablement l'emplacement actuel de la rue de la Mer légèrement au sud de la rue du Bassin,

(1) Celui de Graye comme le soutenaient — à juste titre — les dames de la Sainte-Trinité.

(2) Voir à ce sujet le savant opuscule de M. DESCHAMPS : « Le port de Courseulles au XVII^e siècle » (*Bull. Soc. Antig. de Normandie*, XXXV, 11 pages).

(3) Que l'on peut étudier sur le plan cadastral de 1808 et qui fut aboli par la loi du 14 juillet 1860, la bande littorale alluviale entre Courseulles et Bernières revenant à Courseulles : jusqu'à cette date Courseulles ne touchait pas la mer et Graye confinait à Bernières.

(4) Sur les quatre angles de cette enceinte j'en connais trois, marqués chacun par une tourelle d'angle qui subsiste encore ; ils sont situés l'un au moulin de Courseulles, un autre au lavoir abandonné de la rue du Bassin, le troisième enfin dans une propriété du côté occidental de la rue de la Mer, non loin de l'ancienne poste.

(5) Portée sur un plan du port (*Arch. Serv. hydrogr.*, 37-6-10).

pour parvenir un peu plus loin dans la région qui est encore aujourd'hui occupée par des prairies humides.

Le bras de Bernières qui dans cette localité actionnait des moulins et formait un havre non sans importance a été artificiellement barré, à Courseulles, par la dame MORANT, veuve du seigneur du lieu, en 1638 : son embouchure ne tarda pas à s'ensabler, son cours à se combler et de cette époque date l'utilisation de la rivière de Graye comme abri pour les bateaux.

On dut alors, pour assurer l'écoulement vers l'aval des eaux du bief de Courseulles, provoquer leur déversement dans le bras occidental, la rivière de Graye, probablement en creusant le segment du cours d'eau actuellement compris entre le coude du château et celui de l'îlot (1).

Le bras de Graye s'est longtemps déchargé en ligne droite, dans le prolongement N.-S. de son cours terminal ; le coude de Plaisance est relativement récent, celui de l'avant-port l'est plus encore.

En 1834 (2) la Seulle se déversait dans la mer par un estuaire situé un peu à l'ouest de l'avant-port. En 1849 l'état actuel existe déjà, l'estuaire propre de la rivière s'étant comblé — ou, peut-être, ayant été comblé — et une communication ayant été ouverte entre la Seulle et l'avant-port dans lequel la rivière se jette depuis cette époque.

Il est donc bien vraisemblable que c'est graduellement (xvii^e-début du xix^e siècle) que le cours terminal s'est infléchi vers l'Est, dévié par la progression d'Ouest en Est d'un cordon littoral, processus qui aboutit à la jonction de la rivière et de l'avant-port, que la Seulle emprunta dès lors pour gagner la mer.

APPENDICE. — Le port de Bernières, auquel M. DESCHAMPS vient de consacrer une importante étude, n'a dû son origine, à la fin du xiii^e siècle, qu'à la création du bras oriental de la Seulle ; à cette époque l'embouchure de ce bras, et partant le port se trouvaient à Saint-Aubin ; une tempête, dans la première moitié du xv^e siècle, fit passer l'embouchure et son port aux « îles de Bernières » ; la ligne de rivage passait en effet, encore à cette époque, au moins au niveau des basses mers actuelles de vive eau et une large prairie (3) s'étendait du port, qui recevait de puissants navires, au village ;

(1) Et non à ce qu'il semble en utilisant certain « caveau » signalé par BERNARD D'ESQUAY, dans l'enquête de 1523, comme réunissant les deux bras et que M. DESCHAMPS identifie avec le fossé septentrional transverse de Brumarais, aboutissant au moulin de Courseulles.

(2) D'après le plan « levé en 1834 par les ingénieurs hydrographes de la marine » (*Arch. Serv. hydr.*, 376-11).

(3) Dans toute la région, au nord du rivage actuel, s'étendaient des garennes fort giboyeuses : « Les lapins sont fort communs depuis Estrehaut [Oustreham] jusqu'à Courseuille, ils doivent y être aussi bons qu'à Cabours, parce que le terrain (qui n'est que du sable) et la nourriture y sont les mêmes » (TRISTAN DANTY D'ISNARD, *Journal*, p. 39).

c'est seulement en 1614, à la suite d'une très importante tempête, que la mer conquiert à peu près ses limites actuelles ; du même coup le port de Bernières subit un nouveau déplacement vers l'Ouest, et se trouva reporté à l'extrémité occidentale du village, région où existent encore un lavoir et un ruisseau ; le havre disparut peu à peu, par ensablement, après le barrage du bras oriental, en 1638 ; ce n'est d'ailleurs que dans les dernières années du ^{xvii}^e siècle que l'embouchure de Bernières disparut en tant que port ; depuis 1638, dit un mémoire de 1678 (*Arch. Serv. hydr.* 15-1) « la marée y a porté des sables qu'elle ne sçauroit remporter à cause du peu de courant de sorte qu'à présent les batteaux des pêcheurs qui sont en grand nombre à cet endroit ont beaucoup de peine d'entrer et sortir. Les courants de cette rivière et les oppositions de la mer ont formez des bancs de sable à cette emboucheure qui ne découvre que de grande marée ».

IV. — LES CONDITIONS PHYSIQUES DE LA VIE

A) Régime terrestre

En ce qui concerne les facteurs influençant la distribution des organismes non marins je me bornerai à quelques notions rapides :

a) *Composition du sol.* — Tous les terrains du district sont calcaires : la vase du schorre contient cependant des éléments minéraux provenant du cours supérieur de la Seulles qui traverse des couches anciennes non calcaires (1). En dehors des terrains d'alluvions d'estuaire, tous les autres — alluvions marines, limons et couches profondes — sont pauvres en silice ; c'est ainsi que j'ai trouvé, pour la teneur en calcaire des sables supérieurs, au pied de la dune, sur la plage de Graye : 55,7 pour 100. Aussi le district possède-t-il nombre de plantes calcicoles, par exemple *Diploaxis tenuifolia*, *Thesium humifusum*, *Helminthia scorpioides*.

b) *Hygrométrie.* — Le climat est humide, du type maritime franc avec un maximum de précipitations de septembre à janvier et un minimum de février à août. La moyenne pluviométrique annuelle du département est de 751 mm. (2).

c) *Vents dominants.* — L'influence des vents d'Ouest et de Nord-Ouest,

(1) C'est ce qui explique la teneur relativement faible en calcaire de ces vases (24,4 pour 100 dans la tangue à *Paragnathia* du coude de Plaisance). Je ne connais cependant aucune plante silicicole caractérisée dans la région.

(2) *i. e.* supérieure à celle de l'Eure (660 mm.) et de l'Ille-et-Vilaine (738 mm.) mais inférieure à celles de la Manche (873 mm.) de la Seine-Inférieure (809 mm.), de l'Orne (794 mm.) et des Côtes-du-Nord (778 mm.).

quoique à la vérité peu sensible et peut-être sans grande importance, doit cependant être citée.

B) Régime aquatique saumâtre et maritime

1^o *La mobilité de l'eau.* — Il faut examiner à part les mouvements horizontaux (vagues, courants généraux, de marée, ou dus à un cours d'eau) et les déplacements verticaux du niveau (marées).

L'action des vagues mérite ici (1), on le comprendra, moins d'attention que sur une côte rocheuse.

L'influence du courant, dans le cours inférieur de la rivière, est, au contraire, de toute première importance. Le courant propre de la Seulle n'a que peu de rapidité mais le flot et le jusant mettent en mouvement dans le secteur maritime de la rivière des masses d'eau énormes, qui, à mi-marée, se déplacent très rapidement. La violence de ces courants alternants dénude le fond du lit mineur où elle ne laisse en place que les cailloux et les graviers (2); elle empêche également la croissance de végétaux (3) qui, en des points abrités et de salinités identiques, pourraient se développer.

Les courants de mi-marée ne sont violents qu'en vive eau : en morte eau le courant *ne se renverse pas*, et coule d'amont en aval même durant le flot et la marée haute, simplement ralenti.

Les formes affranchies, ou presque, de l'influence du substratum, planctoniques ou nageantes, subissent naturellement au maximum les effets mécaniques du courant de marée, plus ou moins passivement selon la mobilité propre des espèces.

Des formes marines nageuses (*Clupea*, et autres poissons) peuvent, à la faveur du flot, remonter au delà de Plaisance pour retourner à la mer avec le jusant ; il est d'ailleurs, dans le cas de poissons, difficile de faire la part du courant et celle de l'action propre des individus, rendue possible par l'invasion, dans la rivière, d'eau à salure marine. Un exemple de transport purement passif, puisque l'animal ici n'est pas nageur, est fourni par l'observation d'un crabe (*Pilumnus hirtellus*) marin, entraîné vivant par le flot, caché dans une éponge, jusque dans les *Obione* du coude de Plaisance. Les Crustacés euryhalins aussi doivent aux courants, pour une grande part, leur distribution dans le district : un Isopode, *Eurydice pulchra* Leach et un Mysidé, *Macropsis slabberi* (Van Ben.), se répandent parfois en grand

(1) Il n'y a de vraies colonies de Balanes que sur les jetées et les vestiges du brise-lames de Graye.

(2) C'est le cas au moins du pont Letellier au pont de fer.

(3) Et, partant, de certains animaux.

nombre dans la basse Seulle, à la faveur du flot ; c'est ainsi qu'au jusant, à la buse d'un parc abandonné, un peu en aval du barrage de Plaisance, j'ai capturé, en décembre 1921, ces Crustacés en quantité.

En sens inverse, le courant peut amener dans le district des formes venant du domaine supérieur dulcaquicole, des Insectes par exemple, ou des *Lemna* ; dans ce cas les organismes ne regagnent pas, bien entendu, leur habitat normal et périssent plus ou moins rapidement.

Le mouvement vertical de l'eau, le phénomène de la « marée » proprement dit est pour la répartition de l'ensemble des formes (car les organismes benthiques sont infiniment plus nombreux que les types planctoniques) beaucoup plus important que le courant.

Je n'insisterai pas sur les caractères généraux de ce phénomène — sujet déjà plusieurs fois abordé, et non sans talent, par des biologistes — et me bornerai à signaler que pour Courseulles l'établissement est de IX h. 20 m., l'unité de hauteur de 3 m. 3, et que les hauteurs moyennes en vive et en morte eau sont respectivement 7 m. et 5 m. 60.

Un fait important est à signaler, concernant l'action des conditions artificielles sur la hauteur des marées. Quoiqu'il s'agisse de phénomènes imposés, dus au jeu de l'activité humaine, et plus spécialement à l'action des vannes de Plaisance et du fond du bassin, les résultats obtenus intéressent la bionomie. En effet, lorsqu'au jusant l'on ferme les vannes de Plaisance, pour accumuler l'eau nécessaire à une chasse future dans l'avant-port, le bief supérieur se remplit d'une eau à très faible salinité, pratiquement douce, et qui s'élève plus ou moins selon la durée d'occlusion du barrage. On peut assister ainsi à des *marées de vive eau en eau douce* qui démontrent la grande euryhalinité de certains organismes, ordinairement touchés par des eaux très salées, par exemple *Paragnathia formica* (Hesse).

Lorsque durant la marée basse on laisse ouvertes les vannes du fond du port il se produit un phénomène très curieux : l'eau du bras oriental se jette bien entendu, comme toujours, dans le bassin, mais celle du bras occidental en fait alors autant. Arrivée au bec de Brumarais elle *remonte* le lit du bras oriental pour se déverser comme lui dans le bassin.

En conséquence tout le secteur compris entre le bec de Brumarais et le pont Letellier assèche ; il n'y demeure plus que des flaques d'eau *non courante*.

En morte eau la rivière coule d'amont en aval durant toute la marée, flot et haut de l'eau inclus ; il n'y a pas de renversement du courant, ce qui n'empêche naturellement pas l'influx d'eau salée dans la basse rivière

(cf. pp. 21-22). En vive eau, au contraire, le courant de flot remonte d'aval en amont : violent dans le secteur inférieur, de l'avant-port au marais de Graye, il agit très différemment sur les bras oriental et occidental. Alors que sur le bras de l'Est, au niveau de la route de Courseulles à Bayeux, le courant peut devenir nul, on le voit parfois en marée haute de vive eau continuer à couler au Nord : il semble bien, en tout cas, ne jamais couler au Sud ; au contraire, sur le bras de l'Ouest — comme l'impliquent son trajet rectiligne et sa brièveté — le courant de flot, portant au Sud, se fait sentir bien au delà de la route et permet une pénétration particulièrement étendue, de ce côté, d'eaux à forte salinité.

L'influence de la marée se manifeste avant tout par l'existence, pour les organismes, de temps variables d'*émersion*. Il y aurait lieu de chercher à classer les formes suivant la durée des émerSIONS qu'elles supportent, ou, ce qui revient souvent au même (1), suivant le niveau bathymétrique qu'elles occupent. SCHLIENZ a réalisé ce travail pour les Malacostracés de l'Elbe inférieur ; mes observations concordent avec les siennes sauf en ce qui concerne *Sphaeroma rugicauda* Leach. SCHLIENZ attribue, en effet, à cet Isopode une durée d'émersion moindre et un niveau inférieur par rapport aux Ligies, aux Talitres, aux Orchesties, et même aux *Corophium* et aux divers *Gammarus* ; les deux seules espèces se trouvant sur le graphique de SCHLIENZ, au même niveau que *Sphaeroma*, *i. e.* juste au-dessus de la basse mer moyenne (« mittleres Niedrigwasser ») sont *Leptocheirus hirsutimana* et *Jaera marina*. A Courseulles les Sphéromes, dans le secteur inférieur, habitent principalement la « croûte » du schorre à *Obione* où ils vivent parmi les Orchesties ; les exemplaires que l'on rencontre sous les pierres des bancs durcis supérieurs de la slikke sont rares : en tout cas la limite supérieure de l'espèce semble bien plus élevée que dans l'Elbe ;

2° *La salinité*. — Le fait que le facteur « salinité » est susceptible d'une mesure aisée incite — comme cela est bien naturel — à en exagérer l'importance. Son étude est cependant indispensable, une fois l'attention attirée sur cette inconsciente et inévitable tendance.

Les chiffres qui suivent permettront de se faire une idée approximative de l'action de la marée sur la teneur des eaux en chlorures. Les échantillons ont été analysés pour le dosage du chlore par le procédé classique du nitrate d'argent avec, comme indicateur de fin de réaction, une solution de chro-

(1) Si on laisse de côté les formes nageuses, jamais émergées, ou vagiles, car on peut observer à marée haute des *Gobius* sur un sentier inondé ou des *Palæmonetes* parmi les *Obione*.

mate de potasse. Tout le chlore a été exprimé sous forme de NaCl en admettant que chaque cm³ de la solution décimormale de nitrate d'argent corresponde à 0,005846 grammes de NaCl.

I. Rocher de la « Hure de Vaux » (zone des *Fucus serratus*).

B. M., V. E., 14-9-24, *m.* : 29,6 gr. (Cl : 18,0 gr.) (1).

Cette teneur est très comparable à celles trouvées par SUDRY, en face de Courseulles, à cinq milles au large (18,99 gr. le 16-8-10) et à quatre milles (18,75 gr. le 4-8-10).

II. Chenal, entre les jetées, le long de la jetée orientale (2).

H. M., V. E., 29-9-24, *s.* : 29,8.

B. M., V. E., 15-9-24, *m.* : 15,1.

H. M., M. E., 25-9-24, *m.* : 29,3.

B. M., M. E., 21-9-24, *s.* : 7,9.

III. Berge gauche (septentrionale), au fond du coude de Plaisance (3).

H. M., V. E., 2-9-24, *m.* : 28,0.

B. M., M. E., 2-9-24, *s.* : 7,5.

H. M., M. E., 21-9-24, *s.* : 12,1

B. M., M. E., 2-2-25, *m.* : 0,52.

IV. Berge gauche (occidentale) sur le saillant du marais de Graye (4).

H. M., V. E., 28-9-24, *s.* : 29,3.

B. M., V. E., 1-10-24, *m.* : 12,0.

H. M., M. E., 21-9-24, *s.* : 5,6.

B. M., M. E., 2-2-25, *m.* : 0,29.

V. Berge droite (du bras oriental) au niveau de l'amorce postérieure du bassin (5).

(1) On comprendra que B. M. et H. M. signifient « basse mer » et « haute mer » ; V. E. et M. E., « vive eau » et « morte eau » ; *m.* et *s.*, matin et soir. Le chiffre indique la proportion en grammes de NaCl par litre.

(2) H. M., V. E., 20-9-22., *m.* : d = 102
H. M., M. E., 16-9-22., *s.* : d = 101
B. M., M. E., 16-9-22., *midi* : d = 100,2

(3) Écluse de Plaisance :
H. M., V. E., 20-9-22., *m.* : d = 102 ; t (eau) = 15°2
H. M., M. E., 15-9-22., *s.* : d = 102 ; t = 15°1
H. M., M. E., 16-9-22., *s.* : d = 101 ; t = 15°5
B. M., M. E., 16-9-22., *m.* : d = 100 ; t = 14°

(4) Pont de fer :
H. M., V. E., 20-9-22., *m.* : d = 102
H. M., M. E., 15-9-22., *s.* : d = 102
H. M., M. E., 16-9-22., *s.* : d = 100 (?)
B. M., M. E., 16-9-22., *m.* : d = 100

(5) H. M., V. E., 20-9-22., *m.* : d = 100,5
H. M., M. E., 16-9-22., *m.* : d = 100
B. M., M. E., 15-9-22., *s.* : d = 100,1

H. M., V. E., 28-9-24, *m.* : 28,0.

B. M., V. E., 1-10-24, *m.* : 12,8.

H. M., M. E., 21-9-24, *s.* : 2,1.

B. M., M. E., 2-2-25, *m.* : 0,29.

VI. Pré de Brumarais, légèrement au sud du moulin de Courseulles, en dedans de la digue séparant la prairie du bras oriental.

H. M., V. E., 30-9-24, *m.* : 12,5.

VII. Fossé transversal à *Zanichellia* séparant Brumarais de Sainte-Crotte.

H. M., V. E. (avant l'invasion du flot) 30-9-24, *m.* : 14,9.

VIII. Pont de la route de Courseulles à Bayeux sur le bras occidental (côté Graye).

H. M., V. E., 30-9-24, *m.* (courant au S.) : 13,4.

H. M., V. E., 13-9-24, *s.* (courant au S.) : 20,0.

B. M., V. E., 1-10-24, *s.* : 0,58.

H. M., M. E., 24-9-24, *m.* : 0,35.

B. M., M. E., 20-9-24, *s.* : 0,58.

IX. Pont de la route de Courseulles à Bayeux, sur le bras occidental (côté Courseulles).

H. M., V. E., 30-9-24, *m.* (courant nul) : 2,4.

H. M., V. E., 12-9-24, *m.* (courant au N.) : 1,05.

B. M., V. E., 1-10-24, *s.* : 2,4.

H. M., M. E., 24-9-24, *m.* : 0,58.

B. M., M. E., 20-9-24, *s.* : 0,46.

X. Seulle, à mi-chemin entre la route de Courseulles à Bayeux et le pont de Reviers.

25-9-24, *s.* : 0,58.

XI. Seulle, au pont de Reviers.

20-9-24, *m.* : 0,58.

XII. Rû de Graye, le long du talus au nord de la route de Ver.

1-2-25, *m.* : 0,35.

XIII. Rû de Graye, à son croisement avec le vicinal de La Valette, perpendiculaire à la route de Ver.

1-2-25, *m.* : 0,23.

XIV. Vieil abreuvoir de Vaux, à la porte nord de la propriété.

1-2-25, *m.* : 0,17.

Ces chiffres appellent quelques remarques, concernant d'abord la répartition topographique des différents teneurs en chlorures.

a) *En vive eau* (1). — L'eau de mer, à marée haute, dépasse vers le Sud le bec de Brumarais ; des eaux à forte salinité (remontant plus loin dans le bras occidental que dans l'autre) envahissent les dépressions de Brumarais. A marée basse l'eau ne devient douce en aucun point de la basse rivière : la marée haute, en effet, atteint de si vastes surfaces et remplit d'eau salée un tel complexe de fossés, de mares, etc., que l'écoulement de tous ces réservoirs temporaires dure pendant toute la marée basse, n'est même pas terminé au début du flot, et empêche le lit mineur de pouvoir évacuer toutes ses eaux salées pour laisser la place aux afflux d'eau douce du bief supérieur.

b) *En morte eau*. — Les conditions sont très différentes : on assiste, à marée haute, à partir du chenal des jetées qui contient de l'eau de mer, jusqu'à la route de Bayeux où les deux bras de la rivière contiennent de l'eau douce, à une décroissance graduelle et régulière de la teneur en sel. Si, de l'amorce postérieure du bassin aux jetées, sur un profil en long de la rivière on trace un graphique, en portant les salinités en ordonnées, on aura en tous les points des valeurs égales et partant une ligne droite en vive eau, et, en morte eau, des chiffres décroissant d'amont en aval, donc une ligne ascendante partant par exemple de deux grammes par litre pour parvenir à vingt-neuf grammes dans le chenal. A marée basse le lit mineur ne contient que le maigre filet qui constitue le courant propre de la rivière : dans tout le secteur maritime l'eau est douce. Elle le serait sans doute même entre les jetées sans l'existence du port ; même dans le chenal d'ailleurs la salinité reste faible, égale à la moitié de sa valeur en marée basse de vive eau. Aux autres endroits le rapport entre les salinités de morte et de vive eau est, au lieu de 1 à 2 (jetées) de 1 à 4 (route de Courseulles à Bayeux), parfois de 1 à 36 (marais de Graye, etc.)

Le phénomène des marées et le courant propre de la rivière, si faible soit-il, empêchent donc, bien entendu, que l'on ait affaire, dans l'estuaire, à un passage graduel et régulier entre l'eau douce et l'eau de mer : il n'existe pas de zone caractérisée par une salinité intermédiaire, dite « saumâtre », mais une zone à salinité variable, l'eau pouvant être, en un même point, douce à marée basse et océanique à marée haute (2).

(1) S'il est commode de diviser le phénomène de la marée en « vive eau » et « morte eau » il ne faut bien entendu jamais perdre de vue le fait qu'il ne s'agit simplement que de cas extrêmes entre lesquels existent tous les intermédiaires.

(2) Il faut admettre, semble-t-il, que le mélange des eaux, douce et marine, se fait toujours, vu le brassage énergétique dû aux courants et le peu de profondeur du thalweg. Il est utile de citer ici la récente

Plus le niveau bathymétrique occupé par une espèce dans le thalweg est élevé (ou : moins souvent celle-ci est atteinte par l'eau), moins cette forme est exposée à des variations de salinité : les derniers *Fucus platycarpus* (cf. p. 64), les *Paragnathia* adultes, les *Corophium volutator* ne sont atteints que par des eaux très chlorurées, pratiquement équivalentes à celles du large ;

3° *Température*. — Les eaux de la région saumâtre présentent une température très variable, due, pour la rivière elle-même, à la variation considérable et rapide des profondeurs avec la marée, et, pour les flaques et fossés du schorre à la petite quantité d'eau contenue par ces dépressions insolées. La région saumâtre apparaît, dans son ensemble, comme une zone à grande variabilité thermique entre deux zones plus stables, la mer (1) et la rivière qui, ayant l'une et l'autre une profondeur constante, ne subissent que des variations saisonnières ou diurnes, peu étendues ou tout au moins ne se modifiant que lentement. La faune saumâtre permanente ne comprendra donc que des éléments essentiellement eurythermes : cependant il faut reconnaître que certaines catégories d'organismes ne subissent pas de fortes variations thermiques, par exemple les formes pénétrant dans la rivière avec le flot (poissons), et peut-être des types localisés à un niveau suffisamment élevé pour n'être atteint qu'à marée haute, par l'eau de mer à température pratiquement fixe ; il est vrai que dans ce dernier cas il s'agit d'organismes restant longtemps exondés et subissant parfois l'influence thermique de l'insolement (2), donc eurythermes encore ;

4° *Substratum*. — Entre les types purement planctoniques et les fouis-seurs dont la localisation est sous la dépendance immédiate de la qualité du substratum, tous les passages existent, présentés par les formes nageuses et vagiles. Parmi les espèces animales benthiques, il faut distinguer avec SCHLIENZE celles dont la présence est liée à l'existence d'un substratum organique vivant et celles qui exigent un substratum non vivant, organique ou inorganique.

classification proposée par SCHLIENZE à la suite de ses observations sur la salinité de l'Elbe inférieur :

- 1° Eau douce : 0-0,50 0/00 NaCl ;
- 2° Eau saumâtre : 0,5-18,0 0/00 ;
 - a) Eau saumâtre intérieure : 0,5-1,0 ;
 - b) Eau saumâtre extérieure : 1,0-18 ;
- 3° Eau de mer moyenne : 18-32 0/00 ;
- 4° Eau côtière (« Bankwasser ») : 32-34 0/00 ;
- 5° Eau de la mer du Nord : 34-35 0/00 ;
- 6° Eau océanique : 35 0/00 et au-dessus.

(1) Il ne s'agit pas, naturellement, des flaques de la zone intercotidale mais de la mer elle-même.

(2) Les espèces qui habitent la vase des tangles dans le cours inférieur ne sont cependant pas exposées directement au soleil : toutes plus ou moins lucifuges et hygrophiles, elles trouvent assurément dans la vase elle-même une protection efficace contre la chaleur et la lumière solaires.

J'énumérerai rapidement les principaux types de substratums susceptibles de localisations faunistiques :

I. Substratums organiques vivants (1) :

a) *Fucus platycarpus* (*Idotea granulosa*) ; b) *Fucus ceranoides* et *Callithamnion roseum* (*Heterotanaïs Oerstedii*, etc.) ; c) *Zannichellia*, *Ruppia*, *Chara* (*Peringia ulvae*, *Sphaeroma rugicauda* juv., *Gammarus Duebeni*) ; d) *Vaucheria* sp. (*Asellus aquaticus*, *Gammarus marinus*) ; e) *Obione portulacoides*, *Juncus Gerardi* (*Orchestia*, cf. p. 42 et 50) ;

II. Substratums inorganiques ou organiques non vivants :

a) *Compact* : cailloux, rochers, graviers ; maçonnerie (à *Ligia* par exemple) ; bois immergé ; vase durcie à la surface du schorre ; tests de Balanes (à *Sphaeroma serratum*, *Jaera marina*, *Hyade Nilssoni*).

b) *Dissocié* : sables ; vases.

V. — ESSAI DE CLASSIFICATION DES FACIÈS

Les termes de « niveau », « zone », « horizon », impliquent l'idée d'une distribution verticale des espèces, que celle-ci soit hypso- ou bathymétrique : les « zones » sont *superposées*. Au contraire, les mots de « faciès » et de « mode » rendent compte de la distribution horizontale des organismes et admettent à l'occasion, par conséquent, à l'intérieur d'une même « zone », des passages *latéraux* (2). Une même zone bathymétrique, définie par exemple par l'observation du phénomène des marées, pourra comprendre un certain nombre de *modes*, suivant le degré de mobilité de l'eau (3) (mode battu, mode abrité, etc.) et un certain nombre de *faciès*, suivant la qualité des substratums (roche compacte, blocs détachés, graviers, sable, vase, etc.).

DE BEAUCHAMP (1914, p. 66) fait du régime *saumâtre* un simple « mode », au même titre que les « modes » *abrités* ou *battus*. Je crois qu'il y a avantage à considérer le « mode » comme défini uniquement par le degré d'agitation du milieu liquide, sans faire appel à la *composition* même de celui-ci. On peut parfaitement supposer, à l'intérieur du domaine saumâtre, des points pour lesquels l'agitation de l'eau serait assez diverse pour néces-

(1) Je laisse bien entendu de côté les parasites ou même les épizoaires ou les épiphytes tels que *Bostrychia* par exemple.

(2) Et, d'une « zone » à l'autre, *verticaux*, puisqu'un même « faciès », le sable par exemple, peut envahir toutes les « zones » bathymétriques intercotidales en un point donné.

(3) Même s'il s'agit de faciès non aquatiques, il faut y avoir des cas où la notion de « mode » reste utile, exprimant alors le degré d'exposition d'une faune aux agents atmosphériques, vent et surtout, précipitations.

siter la distinction de « modes » véritables. La mobilité de l'eau, nécessaire et suffisante pour autoriser la distinction de « modes », peut avoir d'autres causes que le simple choc de la vague ; il pourrait être utile de distinguer, dans un estuaire, des régions où le courant est violent, torrentiel à certains moments de la marée, et d'autres où il est toujours plus faible ; l'existence d'une chute d'eau justifierait, pour le mode qu'elle engendrerait, la qualification de « battu », et il faut bien voir quelque chose de semblable, quoique sur une échelle réduite, dans les rocailles qui se trouvent à l'extrémité orientale du seuil du barrage de Plaisance (1), et où le courant se brise avec violence à marée basse. On pourrait de même, naturellement, distinguer dans les eaux douces des « modes » vrais, fondés sur la mobilité de l'élément liquide. Si l'on admet, au contraire, que le régime saumâtre n'est qu'un « mode » il faudrait considérer comme tel le régime dulcaquicole.

Ceci montre qu'il ne faut chercher la caractéristique du mode que dans le degré d'*agitation* de l'eau, en réservant les variations de sa *composition* pour la définition de catégories bionomiques primaires, auxquelles on pourrait, pour éviter toute confusion, attribuer le nom de *régime*. On distinguera donc le *régime marin* et le *régime dulcaquicole*, et, topographiquement intermédiaire, le *régime à salinité variable* ou *saumâtre*.

Sur un terrain sensiblement plat, comme on en rencontre dans l'étude des flores terrestres, on ne pourra plus distinguer de zones, mais seulement des *associations* caractérisées par des ensembles bionomiques constants, groupes conditionnés par la série classique des facteurs édaphiques et épédaphiques (exposition, qualité physique et composition du sol, etc.).

Pour découvrir la possibilité d'établir des divisions verticales, des « zones », pour des organismes non marins, il faudrait s'adresser : 1^o à des massifs suffisamment élevés pour comporter des zones climatiques ; 2^o aux dépressions occupées par des eaux douces et en particulier aux lacs d'une certaine étendue. Dans ces deux cas seulement — qui ne sont d'ailleurs ni l'un ni l'autre représentés dans notre région — le domaine terrestre présentera des dénivellations assez accusées pour être accompagnées de localisations biologiques superposées, dans le sens vertical, et autorisant la distinction de zones, comparables (2) à celles du district littoral.

A) Les faciès botaniques

Il existe dans la région envisagée, parmi les associations végétales, deux grands ensembles dont l'étude bionomique — étant donné la diffé-

(1) Le fait que la disposition ici réalisée est artificielle ne change rien.

(2) Quoique, naturellement, les facteurs déterminants des zones n'aient rien de commun.

FACIÈS BOTANIQUE

GROUPE LITTORAL			GROUPE INTÉRIEUR	
RÉGIME MARIN		RÉGIME SAUMÂTRE	FLORE	
Substratum solide	Substratum dissocîé	Substratum solide	Substratum dissocîé	
a) Rochers à <i>Laminaria</i> . b) Rochers et cailloutis à <i>Fucus serratus</i> . c) Cailloutis à <i>F. vesiculosus</i> . d) Cailloutis, jetées et quais à <i>F. platycarpus</i> . e) Quai à <i>Pelvetia canaliculata</i> .		a) Cailloutis à Confervacées (<i>Enteromorpha</i> , <i>Ulva</i>) b) Quais et cailloutis à <i>Fucus ceranoides</i> .	a) Vases à Diatomées. b) Vases à Cyanophycées et à <i>Vaucheria</i> . c) Dépressions du schorré à <i>Zanichellia Ruppia</i> . e) Ruisseaux à <i>Monostroma</i> .	a) Rivière à <i>Sagittaria</i> , <i>Helosciadium</i> , <i>Amblystegium</i> , etc. b) Fosses à <i>Hydrocharis</i> , <i>Muriophyllum</i> , <i>Lemna</i> , <i>Alisma</i> , <i>Helosciadium</i> , etc.
	Zone à <i>Cakile maritima</i> , <i>Atriplex Tornabeni</i> , <i>Salsola kali</i> .		Schorres. a) à <i>Salicornia</i> . b) à <i>Obione</i> . c) à <i>Glyceria</i> . d) à <i>Aster-Triglochin</i> . e) à <i>Juncus Gerardi</i> . f) à <i>Atriplex</i> . g) à <i>Phragmites</i> .	Marais à <i>Phragmites communis</i> et <i>Eupatorium cannabinum</i> .
	Zone à <i>Calamagrostis arenaria</i> .		Zone à <i>Agropyrum pungens</i> accompagné de types continentaux halophiles.	a) Arrière-dune à <i>Odonites</i> et types halophiles. b) Bois à <i>Ficaria-Arum</i> . c) Cultures à <i>Viola-Galeopsis</i> . d) Prairies, talus, routes, etc.
Zone littorale aquatique			Xérophile (Mésophytes)	
Zone littorale halophile				
Zone littorale par-halienne				
Zone intérieure				

rence des milieux — a peu de ressemblance : ce sont les flores marines aquatiques (algues) (1), et les flores terrestres, xérophiles ou hydrophiles.

Des difficultés considérables surgissent avec l'étude des flores qui occupent le district à salinité variable, difficultés dues, en particulier, à la condition amphibie des espèces et à la très faible extension verticale de la zone peuplée d'halophytes, qui passe d'ailleurs plus ou moins insensiblement au domaine des végétaux terrestres purs.

Avant d'aller plus loin il importe de préciser une notion très employée dans des districts analogues, sur les côtes de la mer du Nord (Belgique, etc.), celle de la division du domaine des halophytes en *slikke* et *schorre*. En 1908, dans un ouvrage devenu à juste titre classique, MASSART donnait la définition suivante : « on appelle *slikke* la portion qui est inondée à chaque marée haute, même lors de la morte eau (2) ; le *schorre* est la portion la plus élevée que les eaux n'atteignent qu'aux marées de vive eau. »

Appliquée à la région courseullaise, cette définition, avec ses caractères bathymétriques, perd l'indéniable intérêt qu'elle mérite de posséder au point de vue topographique, et partant, bionomique. C'est ainsi que si l'on définit la *slikke* comme constamment inférieure au niveau moyen des hautes mers de morte eau, non seulement aucun des phanérogames cités dans la *slikke* belge (*Salicornia*, *Suaeda*), ni même l'horizon courseullais des Vauchéries inférieures, mais encore une partie de la zone à *Fucus ceranoides* (celle qui demeure émergée aux marées hautes de morte eau) ne sauraient y entrer.

Or, un simple coup d'œil sur la région saumâtre renseigne sur le véritable sens — celui-ci très réel et utile — de la division en *slikke* et *schorre*, termes que seule une définition fondée sur la morphologie du terrain et sa bionomie peut caractériser (à charge ensuite, si on le juge utile, de préciser l'altitude, vis-à-vis des marées, de la *slikke* et du *schorre*, renseignements intéressants mais qui pourraient bien n'être que localement tels).

Ici on qualifiera de *slikke* : toute surface de vase asséchable et immergée au moins aux marées de vive eau, nue, non plantée de phanérogames, et apparaissant le long de la rivière et sur ses bords sous forme de bancs latéraux, d'îles, de dépressions variées (fossés, cuvettes, etc.). Il faut spécifier que des vases appartenant évidemment à la *slikke* (les bancs à *Vaucheria* et à *Oscillatoria* du secteur moyen, par exemple, ou la partie supérieure des

(1) Il n'existe pas de *Zostères* dans le district. Les problèmes soulevés par la répartition des Algues seront traités à part (cf. p. 63).

(2) C'est moi qui souligne.

banes à *Scrobicularia* et *Hediste* dans le coude de Plaisance), peuvent en même temps n'être pas touchées par les hautes mers de morte eau.

Le schorre est un terrain à surface plane, vaseuse, dominant la slikke, au-dessus de laquelle il forme une banquette en saillie (de 10 cm. à 1 m. et plus dans certains cas exceptionnels), portant une végétation phanérogame abondante et caractéristique, en tapis plus ou moins serré, et dont la base est souvent envahie par l'eau aux marées de vive eau (1).

On trouve, creusé dans le schorre qu'il entame, un réseau complexe de dépressions. Les unes ne sont atteintes par l'eau qu'à marée haute (et, suivant les cas, pour des valeurs variables de l'étiage) ; d'autres ne sont envahies que par les marées de vive eau et demeurent, entre celles-ci, remplies d'eau ; d'autres, inondées en vive eau, se dessèchent peu à peu pour ne plus présenter, un peu plus tard, qu'un fond de vase durcie et craquelée. Il faut donc distinguer deux types de dépressions :

a) Celles qui n'assèchent jamais (fossés alimentés par la rivière, par exemple le fossé à *Samolus* (p. 53), ou par le jeu direct des marées, sans que le jusant fasse davantage que d'abaisser plus ou moins le niveau) ;

b) Celles qui assèchent souvent (soit à toute marée, soit à des intervalles plus espacés).

Les dépressions du premier type renferment, semble-t-il, toujours des végétaux supérieurs aquatiques (*Ruppia*, *Zanichellia*, *Chara*, *Lemna*). Ce sont des mares et des fossés appartenant au schorre lui-même, et passant d'ailleurs insensiblement vers l'amont aux collections d'eau douce normales.

Les dépressions du deuxième type ne possèdent pas de ces végétaux ; elles appartiennent à la slikke. Remarquons ici qu'un même réseau de fondrières et de fossés peut appartenir au schorre (2) dans sa partie supérieure, à la slikke dans sa partie inférieure (3).

L'importante question de la limite supérieure du schorre et du tracé de la ligne séparant les associations halophiles des flores terrestres vraies n'est guère facile à résoudre. Si, en effet, l'on cherche à préciser cette limite dans une région plate, à dénivellations insensibles, comme la partie centrale des prés de Brumarais et de Sainte-Crotte, on sera très embarrassé par l'existence de trois formations contiguës, distinctes même de loin à l'état pur,

(1) La limite supérieure précise atteinte par une marée donnée, de détermination possible et aisée le long d'une paroi rocheuse verticale, ne l'est guère sur un terrain quasi horizontal et formé d'un sol spongieux, pouvant, sans se trouver pour cela recouvert par l'eau, en être imbibé et saturé.

(2) Si le terme de schorre est plus employé au cours du présent essai que celui de slikke, cela tient à ce que le schorre, bien plus étendu, est seul à porter des flores phanérogamiques.

(3) Cette distinction ne s'appliquant naturellement, pour un fossé donné, qu'au thalweg lui-même, encasté sur toute sa longueur dans le schorre.

mais admettant des intermédiaires (schorre typique — zone à *Agropyrum* — flore terrestre).

Il faudra, pour saisir la position véritable de la zone à *Agropyrum*, s'adresser à des points où le schorre typique est limité par un relief du sol (talus, digue), dans la petite plaine du marais de Graye par exemple; là on trouvera, après les peuplements de pélophytes halophiles (*Glyceria*, *Plantago*, *Triglochin*, *Statice*, etc., et, plus haut, *Obione*), et à partir du niveau de la laisse de haute mer (en vive eau), une bande étroite et luxuriante d'*Agropyrum pungens*, occupant la pente et la crête d'un talus au delà duquel (1) commence un pré à flore terrestre. On ferait des observations analogues sur la cale du bassin, dans les parcs envasés de Plaisance, les rives du coude de Plaisance, etc., partout où un mouvement du sol existe, suffisant pour permettre une *superposition* apparente et nette des flores.

Si l'on observe parfois les pieds les plus inférieurs de la zone à *Agropyrum* touchés par l'eau des vives eaux, l'ensemble de cette formation est xérophile et appartient non plus au schorre mais à la flore terrestre *sensu lato*. En effet, malgré que les peuplements d'*Agropyrum* soient presque purs, on rencontre au même niveau, en mélange, des formes terrestres, simplement parhaliennes (*Tamarix anglica*, *Senecio jacobaea*, *Beta maritima*, *Rosa sp.*). La faune de la zone à *Agropyrum* comprend des espèces terrestres, peu sensibles à la présence d'un sol salé, *Pachygnatha Geeri*, *Armadillidium cinereum* Zenk., *Philoscia muscorum silvestris* L., *Lasius niger-L. flavus* F. (avec *Platyarthrus Hoffmanseggi* Brand), *Catops sp.*

L'importance bionomique de la zone à *Agropyrum* réside dans le fait que celle-ci constitue autour des schorres une ceinture continue, et partant, un très utile point de repère. De très loin on aperçoit, bien distincts à la fois et des halophytes vert sombre ou vert bleu, et des mésophytes caractérisés ici par une taille moyenne, l'absence de graminées hautes, et une coloration vert clair — les peuplements d'*Agropyrum pungens*, à feuilles d'un vert plutôt glauque, aux chaumes élevés et aux robustes épis gris-blond.

Aux points en pente les *Agropyrum* n'occupent qu'une très faible surface; ils jalonnent par exemple le tracé des digues, et naturellement aussi celles qui bordent la rivière, et en arrière desquelles s'étend le schorre; si l'on trouve alors, à partir de l'eau vers la terre: la slikke, les *Agropyrum*,

(1) Après, il est vrai, un fossé où les influences salines ont permis l'établissement de quelques halophytes, condition purement locale, sans intérêt ici.

puis les schorres, c'est, bien entendu, le simple résultat de différences de niveau.

Là où le sol est plan, ou à peu près tel, on observe non plus une bordure étroite d'*Agropyrum* séparant le schorre de la flore terrestre mais de vastes surfaces où les *Agropyrum* sont tantôt en peuplement pur, tantôt mélangés d'espèces halophiles-hydrophiles, ou d'espèces terrestres. Il est vraisemblable d'ailleurs qu'une étude minutieuse des conditions hygrométriques (et chimiques) du sol dans ces régions révélerait dans la teneur du substratum en eau le facteur principal de la répartition des *Agropyrum*.

1. LA FLORE HALOPHILE

Le domaine occupé par le schorre — en pratique toutes les vases à phanérogames situées entre la zone à *Agropyrum* et la rivière — ne porte pas une flore unique, partout identique à elle-même, flore caractéristique du schorre et qui serait l'équivalent, sur le terrain, de l'entité commode désignée sous le nom de « pélophytes halophiles ». Il existe, en réalité, même dans un district aussi restreint que le nôtre, une série de schorres (1) qu'il importe de distinguer, d'après la nature, ou tout au moins l'importance relative de leurs éléments constitutifs.

L'élaboration d'une classification rationnelle des flores halophiles est très difficile. Tout en adoptant pour base la recherche des éléments dominants (2) pour chaque *type* de schorre, on doit viser à l'expression des causes elles-mêmes dont la différenciation floristique n'est que l'effet. Parmi les facteurs qui interviennent dans la répartition des espèces du schorre, le principal est assurément l'humidité, par conséquent le niveau altimétrique, la position par rapport aux plans d'eau des différentes marées.

Or, le schorre est, dans son ensemble, sensiblement horizontal. On peut cependant dans certains cas favorables où il existe une dénivellation plus sensible (vieux parcs de Plaisance, cale sèche, etc.) distinguer — comme je l'ai déjà signalé au sujet des *Agropyrum* — des *superpositions* (3). La des-

(1) Il n'y a aucun rapport par exemple — quoique ces deux formations fassent l'une et l'autre partie du schorre *sens. lat.* — entre les vases à *Atriplex latifolia* des prés hauts et les tangles à *Obione* qui bordent la partie plus spécialement maritime de la rivière.

(2) Les espèces en peuplements *purs* sont rares ; les genres *Salicornia*, *Obione* et quelques autres sont parfois dans ce cas.

(3) La question du *substratum* n'est guère à considérer car tous les phanérogames des schorres sont, en somme, pélophiles. A titre de simple curiosité il faut cependant signaler que quelques-uns (à l'état d'échantillons d'ailleurs peu nombreux et fréquemment rabougris) peuvent devenir des chasmophytes et pousser dans les interstices de parois rocheuses (ici d'ailleurs toutes *artificielles*) ; c'est ainsi qu'on trouve *Aster tripolium* sur la paroi des quais du bassin et de l'amorce postérieure de celui-ci ; *Obione* dans des berges maçonnées (digue et épis du coude du marais de Graye, et pont-écluse de Plaisance), *Plantago maritima* et *Salicornia* sp. à la cale sèche.

cription (*vide infra*) de ces divers points montrera que jusqu'ici il n'est pas possible de préciser le niveau relatif de certaines espèces aussi importantes que *Obione portulacoides* et *Plantago maritima*. La position inférieure, par rapport à toutes les autres espèces, des Salicornes semble par contre constante.

Le degré de chloruration du milieu (eau, sol ou air) doit également avoir sur la répartition des végétaux une certaine influence. C'est à ce facteur qu'il faut recourir pour expliquer la répartition horizontale d'*Obione portulacoides* qui ne dépasse guère vers l'amont le bec de Brumaraï ou celle des *Phragmites* qui ne dépasse pas non plus ce même point, mais vers l'aval.

Je crois que, pour éviter tout ensemble et un détail exagéré et une approximation trop schématique, il faudra distinguer dans la région de la basse Seulle les schorres suivants :

1° A *Salicornia* (*salicornietum*) ;

2° A *Obione portulacoides* (pur ou pouvant se trouver en mélange, à sa limite supérieure, avec *Agropyrum*, et, plus bas, avec *Aster*, *Suaeda*, *Salicornia*, *Cochlearia*) ;

3° A *Glyceria maritima* (avec, en mélange, *Aster*, *Triglochin*, *Plantago*) ;

4° A *Aster* et *Triglochin* (avec *Plantago*) ;

5° A *Juncus Gerardi* (*juncetum*) ;

6° A *Atriplex latifolia* (avec *Spergularia*, etc.) ;

7° A *Phragmites* (*phragmitetum*).

On pourrait tenter aussi de grouper les schorres selon leurs aspects, leur type dominant de végétation, gazonnante, dressée, couchée (1), etc.

2. — LA FLORE PARHALIENNE (2)

Il existe, entre la flore du schorre, très spéciale (3), et la flore intérieure, mésophytique — entre, par exemple, auprès du pont de Plaisance, les *Obione* et les prairies de l'arrière-dune — une zone où l'influence de la salinité marine et parfois de l'humidité se fait encore sentir, se manifestant non seulement par la présence d'espèces particulières à cette zone, mais aussi par l'exclusion de formes continentales qui, à l'intérieur, dans des con-

(1) Des espèces normalement dressées sont souvent couchées dans les régions inondables (*Salicornia*, *Aster* par exemple).

(2) J'emploie ce terme très commode, dont on doit la création à CHERMEZON, en modifiant légèrement l'orthographe proposée par l'auteur (flore "paralienne").

(3) Et que l'on pourrait qualifier de *maritime* ou de *littorale* si ces termes trop riches d'acceptions n'exigeaient pour être sagement employés une définition particulière.

ditions similaires de sol, d'humidité, d'exposition, etc., eussent pu se maintenir.

Si la seule caractéristique de la zone parhalienne ne se trouvait que dans la présence d'espèces continentales peu sensibles à la salinité, sa limite serait impossible à tracer vers l'intérieur. Elle devient aisée à délimiter grâce à la présence de types spéciaux aux deux aspects de la zone parhalienne, le sable et la vase (ou l'humus) : ce sont, dans le premier cas *Calamagrostis arena-ria* (1), dans l'autre *Agropyrum pungens*.

3. — LA FLORE INTÉRIEURE

Cette flore comprend des types aquatiques, d'autres semi-aquatiques, d'autres, enfin, xérophiles.

On pourrait considérer les flores aquatiques de toutes les collections d'eau douce comme appartenant à un même faciès ; il vaut peut-être mieux cependant, en raison des conditions physiques très différentes qui s'y rencontrent, distinguer deux ensembles : a) les flores aquatiques des eaux courantes rapides et b) celles des fossés, mares et ruisseaux à courant très lent.

Les flores sub-aquatiques (hélophytes) comprennent également deux types : a) les flores composées de plantes à base toujours immergée (fossés, bord des rivières) ; b) celles qui se contentent des sols humides, marécageux, et peuvent par conséquent occuper de vastes surfaces, par exemple le *phragmitetum* si bien développé dans l'ouest du district.

Quant aux flores terrestres xérophiles elles se répartissent bien entendu en catégories classiques, sables, bois, cultures, routes, voisinage des habitations, etc.

Le tableau de la page 27 résume mes conclusions quant à la classification des faciès botaniques.

B) Les faciès zoologiques

Ce que j'ai dit des schorres et la distribution des plantes me permettra d'être bref en ce qui concerne les animaux (2).

Une classification des faciès zoologiques aquatiques devra tenir compte à la fois du degré de chloruration du milieu, du niveau bathymétrique de la station de l'espèce, enfin de la qualité du substratum. Suivant que les orga-

(1) Avec *Atriplex Babingtoni*, *Chenopodium album*, *Hippophae rhamnoides*.

(2) La faune planctonique, que j'ai à peu près entièrement laissée de côté, présente certainement les caractères généraux que signale GURNEY pour celle des estuaires norfolkiens.

FACIÈS ZOOLOGIQUES (non planctoniques)

DISTRICTS	TYPES POLYHALINS		TYPES OLIGOHALINS		TYPES DULCAUIGOLES
	SUBSTRATUM SOLIDE	SUBSTRATUM DISSOCIÉ	SUBSTRATUM SOLIDE	SUBSTRATUM DISSOCIÉ	
Littoral	a) Platiers du large à <i>Hippolyte</i>, <i>Spionlocaris</i>, <i>Palæmon</i>, <i>Cottus</i>, <i>Synagmus</i>, <i>Pisa</i>, etc. b) Jetées à <i>Sphaeroma serratum</i>, <i>Jaera marina</i>, <i>Hyale Nilssonii</i>, <i>Idotea granulosa</i>, <i>Balanus balanoides</i>.	Sables inférieurs à <i>Crangon</i>, <i>Diogenès</i>, <i>Ammodytes</i>, <i>Pleuronectes</i>. [Tourbière à <i>Pholas dactylus</i> et <i>Perinereis cultrifera</i>.]	a) Cailloutis à <i>Anquilla</i>, <i>Pleuronectes</i>, <i>Gobius</i>, <i>Crangon</i>, <i>Palæmonetes</i>, <i>Eurydice</i>, <i>Melita</i>. b) Algues à <i>Heterolamais</i>, <i>Loxoconcha</i>, <i>Dactylopusia</i>.	a) Vase à <i>Oncholaimus</i> et à Diatomées. b) Vase à <i>Scrobicularia</i> et <i>Nereis diversicolor</i>. c) Vase à <i>Corophium</i>. d) Dépression du schorre à <i>Sphæroma</i>, <i>Cyprinotus</i>, <i>Hydrobia</i>, <i>Gammarus Duebeni</i>.	
	Jetée et quais à <i>Ligia</i>	Sables supérieurs à <i>Talitrus saltator</i> et <i>Fucilia maritima</i> .		Schorre à <i>Paragnathia</i> , <i>Orchestia</i> , <i>Onychiurus</i> , <i>Alicia</i> , <i>Xenylla</i> .	
Intérieur	xérophile	a) Base des <i>Agropyrum</i> à <i>Philoscia</i>, <i>Lasius</i>. b) Dune et arrière-dune à <i>Cochlicella barbara</i> et <i>Helix papalis</i>. c) Talus à <i>Bembex bidentata</i>, <i>Argiope Bruennichi</i>, <i>Cicindela hybrida</i>. d) Bois. e) Cultures. f) Prairies, talus, routes, jardins, etc.			
	aquatique	Rivière à <i>Theodoxia fluviatilis</i>, <i>Hygrobates</i>, <i>Asellus meridianus</i>, etc. Fossés à <i>Polycelis nigra</i>, <i>Dendrocoelum lacteum</i>, <i>Asellus aquaticus</i>, <i>Pisidium</i>, <i>Sphærium</i>, <i>Ephydatia</i>, etc.			

nismes habiteront l'eau salée à salinité fixe, l'eau à salinité variable, l'eau douce, ou le domaine non aquatique, aérien, on distinguera quatre groupes principaux de faciès :

I. *Faciès marins*. — La zone intercotidale présente, dans la région courseullaise, quatre types principaux d'associations, les *platiers rocheux*, le *sable nu*, les *tourbières submergées* et les *madriers des jetées*.

II. *Faciès saumâtres*. — On a ici affaire à trois grands ensembles : 1^o le schorre à *Sphaeroma rugicauda*, *Paragnathia*, etc., présentant à étudier séparément sa *surface*, sa *paroi* à pic dominant la slikke, enfin ses *dépressions*, fossés, etc. ; 2^o la slikke et ses vases à Scrobiculaires, *Hediste*, Nématodes, Rotifères, etc. ; 3^o le lit mineur souvent semé de cailloutis qui servent de point de fixation à des algues abritant toute une faune.

III. *Faciès dulcaquicoles*. — Le district ne possède ni lacs, ni étangs ; toutes les eaux douces appartiennent, soit à la rivière, soit à des ruisseaux ou fossés variés.

IV. *Faciès terrestres xérophiles*. — Comme pour les plantes on devra considérer à part la faune des dunes, des bois, des prairies, etc.

Le tableau de la page 34 présente, sous une forme schématique et volontairement sans détail, un essai de classification des faciès zoologiques de la région courseullaise.

VI. — LES FACIÈS : ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS ET DISTRIBUTION

A) La zone intercotidale

La zone intercotidale commence au pied des dunes à *Calamagrostis* ; elle présente, en dehors du lit de la rivière qui sera étudié plus bas, quatre divisions bionomiques, les sables supérieurs, les sables inférieurs, les platiers rocheux et les bancs de tourbe.

I^o LA TOURBE

Les affleurements de tourbe constituent un milieu biologique très spécial (1), fournissant aux organismes fouisseurs un substratum spongieux aisé à perforer, tout en n'étant ni fragile ni friable. La tourbière qui se trouve entre Courseulles et Bernières m'a fourni en abondance *Pholas dactylus* (L.), que j'ai observé également dans des glaises bleues en relation

(1) On consultera avec profit sur des formations analogues les remarques de DE BEAUCHAMP sur une tourbière de la baie de Morlaix et celles de CEPÈDE sur la faune des tourbières du Boulonnais (*Bull. Soc. Zool. Fr.*, 1914).

avec le « courban », et *Perinereis cultrifera* (Grube). MERCIER et POISSON qui ont étudié cette même localité signalent, en outre, *Barnea candida*, L., *Phyllodoce mucosa* Ersted et *Corophium volutator* Pallas.

2° LES SABLES SUPÉRIEURS

La large bande de sables découvrants (700-1.000 mètres) se divise en deux régions, une partie supérieure, large de quelques dizaines de mètres, et présentant une pente assez notable, et une partie inférieure à très faible pente, presque horizontale et semée de bancs de sable, de ruisseaux et de flaques.

Les sables supérieurs sont, en partie — au moins macroscopiquement — azoïques. Au pied de la dune cependant, dans une zone qui n'est atteinte en totalité qu'aux marées d'équinoxe on trouve deux Arthropodes extrêmement communs et se rencontrant également sur le flanc de la dune elle-même : *Talitrus saltator* (Mont.) (infesté par *Cephaloidophora talitri* Mercier) et *Fucellia maritima* Halid. ; MERCIER signale en outre, dans la région, comme caractéristiques de la laisse de haute mer (sous les Algues rejetées par le flot) les Diptères suivants : *Scatophaga litorea* Fall., *Coelopa frigida* Fall., *C. eximia* Stenh., *C. pilipes* Hal., *Ædoparea buccata* Fall., *Orygma luctuosa* Meig., *Phycodroma sciomyzina* Hal., *Chersodromia hirta* Walk, *Ch. difficilis* Lundb., *Arctora aestuum* Meig..

Qu'il me soit permis de citer ici une observation ancienne qui figure dans un ouvrage classique (E. GUÉRIN, *Iconographie du règne animal, Insectes*, 1829-1838, p. 552) et montre que l'intérêt porté par les naturalistes à la région courseillaise ne date pas d'hier : « M. DOUMERC a décrit, comme formant un genre nouveau qu'il nomme *Psalidomya*, un Diptère des bords de la mer, dont la larve vit dans les fucus rejetés à la côte. Cet insecte, qu'il a nommé *Psal. fucicola*, n'est autre que la *Cœlopa frigida* de MEIGEN. Nous l'avons trouvé en grande quantité sur les bords de la mer, près de Courseulles, à quelques lieues de Caen. Nous avons trouvé dans cette même localité, l'*Arctora aestuans* de MEIGEN. Cette mouche se pose sur la mer, se laisse pousser par les vagues et vole en rasant l'eau et contre le vent le plus fort sans jamais se mouiller ni être atteinte par les mouvements de la mer. Elle est fort difficile à prendre. »

Dans cette même zone (sables supérieurs) poussent *Cakile maritima* Scop., *Atriplex Tornabeni* Tin., *Salsola kali* L. et — lorsque les galets apparaissent, comme à Ver — *Glaucium flavum*, Crantz. Lorsque la dune, au lieu de se terminer sur la grève par une paroi verticale, s'abaisse en pente

douce (au niveau, par exemple, de l'ancienne exploitation des tourbières de Bernières) ces plantes occupent des surfaces bien plus importantes et débordent nettement la zone des marées.

3^o LES SABLES INFÉRIEURS

Ces sables forment une large bande toujours humide et envahie bien entendu à chaque marée : elle comprend des bancs coupés de ruisseaux, des bassins clos sans profondeur (dont l'eau est par conséquent susceptible d'énormes variations thermiques), des surfaces planes à *ripplemarks*, etc. La faune — au moins macroscopique — y est d'une extrême pauvreté et comprend en particulier des poissons, *Gobius minutus* Pall., *Pleuronectes platessa* L. (juv.), *Ammodytes tobianus* L.; des Crustacés, *Crangon vulgaris* (L.) et un petit pagurien *Diogenes pugilator* (Roux) qui n'est pas rare vers le bas de l'eau; des Mollusques et des Annélides dont certaines décèlent en surface leur présence, les *Lanice* par leur couronne de sable aggloméré et les Arénicoles par leur tortillon.

4^o LES PLATIERS.

On a vu plus haut qu'il existe tout le long de la côte une bande discontinue de rochers ne découvrant qu'aux basses mers de vive eau : ce plateau de calcaires bradfordiens est, dans la région envisagée, très peu accidenté : il forme une série de tables plates, recouvertes d'algues, séparées par des zones de sable et surélevées au-dessus de celui-ci de 0 m. 50 en moyenne.

Outre une puissante végétation de Phæophycées (*Fucus serratus*, L., *Laminaria flexicaulis* Le Jolis), on y trouve de nombreuses algues, entre autres *Dictyota dichotoma* (Huds.) Lamour., *Halidrys siliquosa* (L.) Lyngb., *Plocamium coccineum* (Huds.) Lyngb., *Calliblepharis ciliata* (Huds.) Ktz., *Nitophyllum laceratum* (Gmel.) Grev., *Ceramium rubrum* (Huds.) Ag., *Chondrus crispus* (L.) Stackh., *Heterosiphonia coccinea* (Huds.) Falk.

Parmi les poissons (la plupart représentés par des individus jeunes) citons : *Pleuronectes platessa* L., *Crenilabrus melops* (L.), *Gobius minutus* Pall.; *Cottus bubalis* Euphr. (portant une sangsue, *Calliobdella punctata*, Van Ben. et Hesse (= *C. cotti* Van Ben. et Hesse), et contenant un Acanthocéphale et un Cestode larvaire (*Scolex polymorphus* auct.), *Callionymus lyra* L. (contenant *Lebouria varia* Nicoll et *Contracæcum* sp. juv.), *Trachinus vipera*, C. V., *Syngnathus acus* L. (contenant *Contracæcum* sp. juv. et un Pseudophyllide), *Gasterosteus spinachia* L., *Trigla lucerna* L.

Motella mustela L. (contenant *Lebouria varia* Nicoll). Les Crustacés sont particulièrement bien représentés : *Portunus puber* (L.), *P. holsatus*, Fabr., *Carcinus moenas* (Penn.), *Cancer pagurus* L., *Pisa tetraodon* (Penn.), *Macropodia phalangium* (Penn.), *Porcellana platycheles* (Penn.), *Spirontocaris Cranchii* (Leach), *Hippolyte varians* Leach, *Crangon vulgaris* (L.), *Palæmon serratus* L. (parasité par *Bopyrus squillarum* Fabr.), *Homarus vulgaris* M.-Edw., *Praunus flexuosus* (O. F. M.) Leach, *Leptomysis mediterranea*, G. O. Sars, *Schistomysis spiritus* Norman, *Siriella armata* (M.-Edw.); *Phtisica marina* Slabber, *Gammarus marinus* Leach, *Idotea baltica* Pall., un Sphéromide, des Copépodes (*Harpacticus gracilis* Claus, *Idya furcata* Baird, *Zaus spinatus* Goodsir). Un petit Céphalopode, *Sepiola atlantica* d'Orb. n'est pas rare.

B) La rivière

Ce chapitre contiendra la description bionomique du cours de la Seulle, de son embouchure jusqu'à l'extrémité méridionale du domaine saumâtre, à environ deux kilomètres en amont (en ligne droite).

Quoique l'étude de l'enrochement et des jetées eût pu trouver place dans les pages consacrées à la zone intercotidale, j'ai cru utile de la placer ici, puisqu'il s'agit de formations qui font partie de l'embouchure, et sont d'ailleurs l'une et l'autre artificielles, simples travaux d'aménagement du chenal.

1^o L'ENROCHEMENT

Profondgeant vers le N.-E. la jetée orientale de quelques centaines de mètres on trouve une sorte de digue basse et étroite formée de blocs calcaires déposés sans ordre. On observe sur ces cailloux — les seuls de toute la région qui se trouvent dans une situation bathymétrique aussi élevée (1) — quelques algues, *Ceramium rubrum* (Huds.) Ag., *Cladophora rupestris* (L.) Ktz. et des *Fucus*. La répartition de ces derniers est intéressante, en ce qu'elle présente des caractères tenant à la très faible pente de l'enrochement. Une zone à *Fucus serratus* en colonie pure occupe toute la partie Nord de l'ouvrage et s'arrête quelque peu au sud de la balise la plus méridionale; dans une deuxième zone allant de ce point jusqu'au pied de la jetée on trouve un mélange de *F. serratus*, de *F. vesiculosus*, et même, dans la partie méridionale, de *F. platycarpus*. On peut donc dans ces cailloutis trouver côte à côte, juxtaposées, les trois

(1) L'enrochement est à cheval sur les quatrième et cinquième zones de R.-Ph. Dollfus.

espèces, phénomène assurément peu commun sur les côtes rocheuses où une inclinaison suffisante du substratum permet une *superposition* de ces formes.

Le lit de la rivière elle-même, à l'ouest de l'enrochement, est sablo-vaseux, semé de cailloutis à Confervacées (*Enteromorpha compressa* (L.) GREV.), ces dernières baignant à marée basse, au moins en morte eau, dans de l'eau presque douce.

2° LES JETÉES

Les deux jetées de Courseulles, en madriers, forment un milieu biologique bien caractérisé. On y trouve deux algues très communes, *Fucus platycarpus* et *Porphyra umbilicalis* (L.) J. Ag. (= *laciniata* Lightf.). Des armées de Ligies (1) courent sur les poutres humides et se cachent dans leurs fentes. Dans les *Fucus platycarpus* on recueillera de nombreux échantillons d'*Idotea granulosa* Rathke homochromiques, d'un brun orangé, et se nourrissant de leur substratum comme le montre l'examen microscopique des fèces (2). Les parties basses des poutres, dans les régions moyenne et distale des jetées, et les blocs de pierre qui se trouvent sous celles-ci sont couvertes de Cirripèdes operculés (*Balanus balanoides* L.) en puissantes colonies, composées tantôt d'individus simplement voisins, conservant leur forme conique normale, tantôt d'individus accolés devenant tubulaires et cylindriques, l'ensemble rappelant alors les cellules de l'Abeille ou les logettes de l'Hermelle. Avec les Balanes vivent un Turbellarié et des Nématodes (*Enoplus communis* Bast., *Rhabditis marina* Bast., *Oncholaimus viridis* Bast.). Dans les tests vides de Balanes se réfugient un Mollusque, qui habite aussi les fentes du bois, *Littorina rudis* Donov., et des Crustacés, *Sphaeroma serratum* (Fabr.), *Hyale Nilssoni* (Rathke), d'une belle teinte verte, et *Jaera marina* (Fabr.) qui porte au printemps ses œufs verts.

3° L'AVANT-PORT ET LE BASSIN

Un puissant banc de sable, souvent encombré d'algues en putréfaction, étalé, le long de la jetée Ouest, dans le chenal, a rejeté celui-ci vers l'Est; le courant, désaxé, suit à marée basse le pied de la jetée Est. Ce banc de sable, qui progresse d'Ouest en Est, prouve que l'action des vents dominants, tendant à déporter dans ce sens l'embouchure des rivières de basse Normandie, ne fait pas, même aujourd'hui, entièrement défaut à Cour-

(1) *Ligia oceanica*, souvent de très forte taille (jusqu'à 25 mm., uropodes exclus), parasitée par un Infusoire, *Cothurnia ligiæ* Cuénot, et un Nématode indéterminé.

(2) J'ai trouvé des copulations en septembre.

seulles ; il n'y a donc pas lieu de rejeter pour le passé, comme on l'a fait, une cause encore à l'œuvre sous nos yeux.

En avant de ce banc, l'avant-port, puis le bassin, ont un lit vaseux, avec quelques cailloux dans la première de ces régions.

La cale sèche que l'on trouve, sur la rive gauche, à l'entrée de l'avant-port, est d'une étude instructive, en ce sens qu'elle est le seul point de tout le district où, le phénomène de la marée se produisant le long d'une paroi rocheuse (la cale est *pavée*) de faible inclinaison, on retrouve quelques-uns des caractères observés par les biologistes sur les côtes rocheuses. Sur le sol de la cale on distingue, de bas en haut, les zones suivantes : 1^o *Fucus platycarpus* (avec déjà des passages à *F. ceranoides*) ; 2^o *Pelvetia canaliculata*, espèce représentée par quelques échantillons rabougris, les seuls d'ailleurs de tout le district ; 3^o *Salicornia* sp. et *Spergularia marginata* ; 4^o *Obione portulacoides* ; 5^o *Agropyrum pungens*.

Dans l'avant-port, le lit mineur de la rivière est oriental, la partie occidentale du fossé étant occupée par des bancs de vase souvent mêlée d'algues marines apportées par le flot et se décomposant sur place. La grande violence du courant fait de ce secteur une région pauvre en organismes : sur les quais poussent quelques *Fucus platycarpus* et sur les pierres du fond (également sur les quais à partir du pont Letellier) *F. ceranoides*.

Le bassin du port, entièrement artificiel, porte sur ses quais une maigre ceinture de *F. ceranoides*. Il est actuellement, faute d'entretien, complètement envasé, la vase s'élevant maintenant sur les bords à peu de distance du quai et laissant, dans l'axe du bassin, un ruisseau assurant l'évacuation des eaux de l'amorce postérieure. Les vastes bancs de vase noire et fétide, émergés à marée basse (naturellement seulement lorsque l'écluse du pont tournant est ouverte puisque le bassin est « à flot ») sont couverts d'un voile ocreux, couleur de rouille, de Diatomées ; seuls quelques crabes ordinaires s'y aventurent.

4^o LA SEULLE, DU PONT LETELLIER AU PONT DE PLAISANCE

On doit distinguer, dans le cours de la rivière, un premier secteur qui forme une courbe à très grand rayon, de direction générale N.-W. — S.-E., entre son débouché dans l'avant-port et le barrage de Plaisance. Le caractère principal de ce secteur est le profond encaissement du lit mineur entre des berges escarpées, caillouteuses ; la puissance des courants de marée entretient l'aplomb des berges qu'ils rongent et s'oppose au jeu de la sédimentation vaseuse qui permettrait l'établissement d'un schorre étendu : il est

vrai que la rive convexe porte cependant quelques bancs de vase mais ceux-ci mêmes sont fortement en pente; les supérieurs portent le tapis des Vau-chéries inférieures dont je reparlerai.

Je crois que l'aspect actuel de cette région est, en grande partie, artificiel, et dû spécialement au barrage même de Plaisance qui sert à lâcher dans le secteur d'aval de violentes chasses d'eau.

Les caractères faunistiques sont en rapport avec les modalités physiques; la faune est (exception faite pour les espèces nageuses pénétrant avec le flot) pauvre et ne comprenant pas d'éléments que l'on ne retrouve plus haut; la constitution des berges s'oppose ici à l'existence d'une zone à *Corophium* et à *Paragnathia*.

Le lit étant caillouteux abonde en algues, Confervacées (*Enteromorpha intestinalis* (Cl.) Link., *Ulva lactuca* L.) et *Fucus ceranoides* sur les berges. Le *F. platycarpus* a presque entièrement disparu; aux environs immédiats du pont Letellier les *Fucus* puissamment développés présentent tous les passages entre *platycarpus* et *ceranoides* (cf. p. 64).

Sur la rive gauche on trouve, en un point particulier, une certaine surface de schorre à *Obione*, *Plantago*, *Cochlearia anglica*. Sous une pierre, outre d'abondants *Sphaeroma rugicauda*, j'ai trouvé des Acariens, *Hermannia reticulata* Thor. (1), et un Coléoptère, *Pterostichus oblongopunctatus* F.

Sur la rive droite on n'observe que quelques maigres touffes d'*Obione* et, aussitôt après, des *Agropyrum* et la flore terrestre; c'est sur cette rive que s'ouvrent les buses d'un certain nombre de parcs à huîtres abandonnés et plus ou moins envasés. Ces parcs, au nombre de vingt, occupent tout l'espace triangulaire limité par la rivière, au Nord; la route de Ver, au Sud; le mur de la propriété de Plaisance, à l'Ouest. Chacun d'eux est entouré d'une zone d'*Obione*, au-dessus de laquelle poussent de nombreuses *Spergularia marginata* (dans les capsules desquelles, avant même leur déhiscence, j'ai trouvé, en septembre 1924, un Thysanoptère très abondant), des *Plantago maritima*, enfin les *Agropyrum*.

Outre les crabes et les *Palæmonetes* qui se concentrent à marée basse dans le peu d'eau qui subsiste au fond de la buse, on trouve dans les parcs *Macropsis Slabberi* (van Ben.) et *Eurydice pulchra* Leach que l'on voit nager avec une extrême vélocité et des allures de gyринide; ces deux Crustacés sont d'ailleurs plus des visiteurs que des sédentaires (cf. p. 18)

(1) Fam. *Oribatidæ*, sous-fam. *Damaeinæ*. Trouvé en France pour la première fois par moi-même; connu, au bord de la mer, en Angleterre, au Spitzberg, en Nouvelle-Zemble (cf. M. ANDRÉ, Contribution à l'étude des Acariens de la faune française, *Bull. Mus.*, 1925, n° 3, p. 245.)

MERCIER a signalé, dans ces mêmes dépressions vaseuses, trois Diptères caractéristiques, *Machærium maritimæ* Hal., *Hydrophorus bisetus* Loew. et *Ceratinostoma ostiorum* Hal. (1).

5° LA SEULLE, DU BARRAGE DE PLAISANCE AU PONT DE FER

Ce secteur présente un lit beaucoup moins encaissé que le précédent et des berges vaseuses où se développe le schorre à *Obione* ; par contre le lit mineur reste assez caillouteux et partant, propice à la végétation algique et à la faune concomitante ; le courant reste fort mais sans jamais devenir violent.

Sur les piles du pont de Plaisance, à la partie supérieure, poussent plusieurs Lichens, parmi lesquels *Xanthoria parietina* Ach. et *Physcia stellaris* Ach. var. *leptalea* D. C. Dans ces Cryptogames pullule un petit Acarien brun foncé, *Notaspis lucorum* Koch. (2). Plus bas, sur la paroi verticale, on observe quelques rares Ligies — les dernières — et quelques *Balanus balanoides* L. ; la présence de ce Cirripède en ce point est intéressante à signaler puisqu'il est considéré comme plutôt sténohalin et très sensible à la dessalure. A la base des piles et sur le radier du barrage les Algues sont nombreuses et robustes ; on y trouve en particulier *Cladophora rupestris* (L.) Ktz., *Callithamnion roseum* (Roth) Harv., *Pylaiella littoralis* (L.) Kjellm. var. *opposita* Kjellm., ainsi qu'une très abondante Diatomée, *Melosira Borreri* Grev., qui forme de volumineuses colonies. Des lavages de *Callithamnion roseum* fournissent assez communément des femelles et de très rares mâles d'un intéressant Tanaidacé, *Heterotanais Oerstedii* Krøyer forme *Oerstedii* Monod (3). Au même point j'ai trouvé une fois un exemplaire jeune de *Blennius pholis* L., à marée basse, donc dans de l'eau douce.

Pour donner une idée des organismes qui habitent ce secteur de la rivière, je choisirai un point situé à peu près au sommet (septentrional) de la rive gauche (concave) du coude de Plaisance (4).

Ici le schorre atteint à peine quelques mètres de largeur. Un sentier longe la base d'un talus abrupt et sablonneux (cf. p. 55) et immédiatement au sud du chemin on trouve quelques *Agropyrum* et les *Obione*. En

(1) Sur la présence de *Fucus platycarpus* à l'origine des deux parcs septentrionaux, *vide infra*, p. 64.

(2) Fam. *Oribatidæ*, sous-fam. *Notaspidinæ*. Découvert en France depuis peu seulement, à Orry-la-Ville, La Croix-en-Brie et Sacy-en-Brie par M. ANDRÉ et à Courseulles par moi-même. (Cf. M. ANDRÉ, Contribution à l'étude des Acariens de la faune française, *Bull. Mus.*, 1925, n° 3, p. 243.)

(3) Le fait bien connu que ces Crustacés, parvenus à la surface de l'eau y demeurent sans pouvoir s'y enfoncer à nouveau facilite leur capture dans un cristalliseur.

(4) Cette description s'applique naturellement à ce que l'on peut observer à marée basse. A marée haute, en vive eau, le sentier qui suit la berge septentrionale est, par place, inondé et l'on peut y voir évoluer des *Gobius* et des *Sphéromes*.

un point bas, le sentier est humide : dans des matières végétales en putréfaction (laisse des marées de vive eau) on trouve d'abondants « asticots », larves de *Scatophaga litorea* Fal., Diptère en compagnie duquel on obtient, dans les élevages, un Braconide qui le parasite.

Sous les *Phragmites* que la marée échoue à la surface des *Obione* et qui entretiennent une forte humidité sous-jacente pullulent les *Orchestia gammarella* (Pallas) qui savent parfaitement grimper dans les *Obione* et que nous retrouverons ailleurs plus « arboricoles » encore ; les *Sphæroma rugicauda* Leach et les *Alexia bidentata* Mont. ne sont pas rares. Des Aca-riens rouges, *Bdella vulgaris* Herm., de jeunes Araignées, des Coléoptères

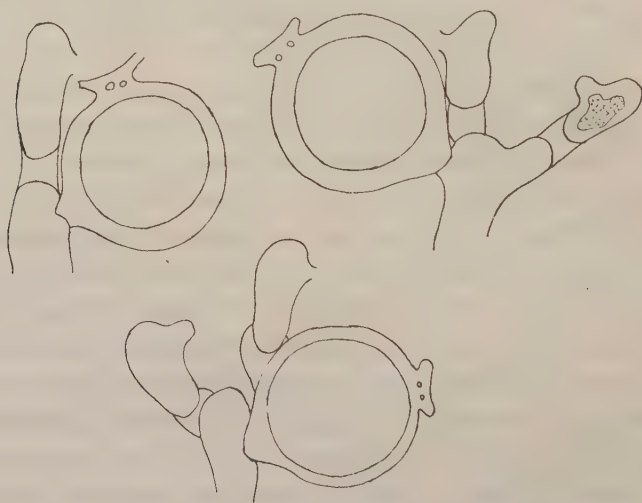


Fig. 4. *Vaucheria coronata* Nordstedt, archégonies et anthéridies. Cour-seulles, coude de Plaisance, à la base des *Obione* (1924).

se rencontrent également à la surface du schorre : nous les retrouverons à un niveau inférieur. La surface occupée par les *Obione* est plane, légèrement en pente, limitée du côté de la rivière par un à pic de 20 à 50 cm. en moyenne, dominant les vases nues de la slikke. La croûte du schorre à *Obione* est recouverte d'un feutrage vert sombre de *Vaucheria* (*V. coronata* Nordstedt) où s'agitent des armées de petits Collembolés bleu noir, *Xenylla humicola* (O. Fabr.) ; sur les tiges des *Obione* l'élégante *Bostrychia scorpioides* (Gmel.) Mont., algue épiphyte, est commune.

Les *Obione portulacoides* portent des cécidies florales au sujet desquelles M. le professeur C. HOUARD a bien voulu m'écrire : « La galle que vous m'avez

envoyée sur l'*Obione portulacoides* me semble être celle que l'on attribue à l'action d'un Acarien, l'*Eriophyes Heimi* Nal. (cf. C. HOUARD, *Les Zoocécidies*, 1908, t. I, p. 395, n° 2222), d'après KIEFFER, *Synopsis des Zoocécidies d'Europe*, 1901, p. 266 ».

Examinons maintenant la petite falaise de vase durcie qui limite le schorre du côté de la slikke. Cette zone « à *Paragnathia* » est sensiblement située à la limite du niveau inférieur des marées hautes de vive eau et du niveau supérieur des marées hautes de morte eau ; elle n'est pas touchée par l'eau pour des coefficients inférieurs à 60 ; elle l'est en partie de 60 à 75 et en totalité pour des coefficients supérieurs. La « zone à *Paragnathia* » appartient à la deuxième zone de R.-Ph. DOLLFUS, à *Pelvetia canaliculata* L. et *Verrucaria maura* Wahl.

C'est une masse anfractueuse, criblée de trous et de terriers et abritant une faune variée ; sa base, plus humide que sa partie supérieure, est formée d'une argile toujours gluante percée des mille galeries en U du *Corophium volutator* (Pallas) : dans cette zone habitent de nombreux *Carcinus moenas* auxquels l'on connaît depuis longtemps un goût marqué pour la vie souterraine et fouisseuse dans les estuaires. Ces crabes ont un ennemi redoutable en la personne du rat d'eau (*Arvicola amphibius* L.) dont la présence sous la berge est décelée par le craquement sec des carapaces qu'il brise.

La zone moyenne de la falaise est l'habitat typique d'un Isopode, *Paragnathia formica* (Hesse) dont j'ai donné ailleurs (1) une étude monographique complète. Outre cet élément très caractéristique du présent faciès, on rencontre, en effritant les blocs de vase, des Insectes (larves diverses, *Dichirotrichus pubescens* Payk., *Cillenius lateralis* Sam., *Atheta* (*Halobrecta*) *puncticeps* Thoms., *Heterocerus minutus* Kiesw., *Pocadius* sp. (prob. *ferrugineus*), *Ochtebius* sp.), des Acariens (*Uropoda* sp., *Achipteria quadricornuta* (Michael) (2), *Zercon triangularis* (Koch), un Collemboule blanc fréquent, *Onychiurus Lebilis* (Moniez) (3), une Némerte, *Lineus gesserensis* (O. F. Müller), des Oligochètes, *Halodrilus littoralis* (O. F. Müller) et *Pachydriulus verrucosus* Clap..

La slikke est ici une surface de vase nue entre la base de la falaise à *Paragnathia* et les *Fucus ceranoides* qui poussent sur des pierres, dans la

(1) Les *Gnathiidae*, Essai monographique, *Mem. Soc. Sc. Nat. Maroc*, XIII, 1925.

(2) Fam. *Oribatidae*, sous-fam. *Oribatinae*. *Achipteria quadricornuta* (MICHAEL). Déjà signalé en Algérie et en Angleterre. « Je l'ai recueilli dans des mousses et sous des écorces d'arbres morts à Sucy-en-Brie (S.-et-O.) en mars et décembre 1923. » (M. ANDRÉ, *in litteris*, 20-2-25).

(3) Mes exemplaires ont été signalés par J. R. DENIS, Sur la faune française des Aptérygotes (cinquième note) (*Bull. Soc. Zool. Fr.*, XLIX, p. 555-556, 1924). L'espèce a été trouvée dans une station très analogue, par SOLLEAUD, à l'embouchure de la Slack (Pas-de-Calais).

rivière. Sa largeur est très variable : au point qui nous occupe, elle est insignifiante. La slikke porte un tapis plus ou moins dense de Diatomées et de Cyanophycées. Des prélèvements de Diatomées effectués dans cette région : a) enduit jaune brun en amont du barrage de Plaisance, b) enduit vert foncé, c) mare du schorre du marais de Graye, ont fourni les espèces suivantes : *Navicula pygmaea* Kütz., *N. forcipata* Grev., *N. f.* var. *densetriata* A. S., *N. abrupta* Greg., *N. pusilla* W. Sm., *N. marina* Ralfs, *N. Grevillei* Ag., *N. ramosissima* Ag., *N. digitoradiata* Greg., *N. d.* var. *cyprina* W. Sm., *N. d.* var. *seychellensis* Cl., *N. cancellata* Donk., *N. peregrina* Ehr., *N. distans* W. Sm., *N. ammophila* Grun., *N. a.* var. *intermedia* Grun., *Diploneis interrupta* Kütz., *D. Weissflogii* A. S., *D. didyma* Ehr., *D. splendida* Greg., *D. elliptica* Kütz., *D. crabo* Ehr., *Stauroneis salina* W. Sm., *S. Gregorii* Ralfs, *Caloneis formosa* Greg., *Scoliopleura tumida* Bréb., *S. t.* var. *adriatica* Grun., *Pleurosigma balticum* W. Sm., *P. scalproides* Rab., *P. s.* var. *eximium* Thw., *P. litorale* W. Sm., *P. angulatum* W. Sm., *Amphiprora alata* Kütz., *Mastogloia exigua* Lewis, *Amphora crassa* Greg., *A. c.* var. *spuria* Cl., *A. exigua* Greg., *A. pediculus* Kütz., *Achnantes brevipes* Ag., *A. b.* var. *subsessilis* Kütz., *Cocconeis scutellum* Ehr., *C. s.* var. *parva* Grun., *C. placentula* Ehr., *C. p.* var. *lineata* Ehr., *C. molesta* Kütz., *C. m.* var. *crucifera* Grun., *C. pseudomarginata* Greg., *Berkeleya rutilans* (Ag.) Grun., *Epithemia turgida* Kütz., *Nitzschia navicularis* Bréb., *N. punctata* W. Sm., *N. panduriformis* Greg., *N. p.* var. *continua* Grun., *N. commutata* Grun., *N. hungarica* Grun., *N. acuminata* W. Sm., *N. levidensis* W. Sm., *N. bilobata* W. Sm., *N. b.* var. *minor* Grun., *N. paradoxa* Gmel., *N. epithemioides* Grun., *N. obtusa* W. Sm., *N. o.* var. *scalpelliformis* Grun., *N. lanceolata* W. Sm., *N. l.* var. *minima* Grun., *N. sigma* (Kütz.) W. Sm., *N. s.* var. *rigidula* Grun., *N. insignis* Greg., *Hantzschia amphioxys* Grun., *Surirella salina* W. Sm., *S. striatula* Turp., *S. fastuosa* Ehr., *Campylodiscus Thureti* Bréb., *C. clypeus* Ehr., *Raphoneis surirella* (Ehr.) Grun., *R. amphiceros* Ehr., *R. a.* var. *rhombica* Grun., *Grunowiella parva* Grun., *Synedra affinis* Kütz., *S. a.* var. *acus* Grun., *Grammatophora marina* (Lyngb.) Kütz., *G. serpentina* Ehr., *Rhabdonema adriaticum* Kütz., *Cyclotella kützingiana* Chauvin, *C. striata* (Kütz.) Grun., *Stephanodiscus astraea* (Ehr.) Grun., *Melosira sulcata* Ehr., *M. Borreri* Grev., *M. Westii* W. Sm., *M. nummuloides* Bory, *Biddulphia aurita* (Lyngb.) Ag., *B. pulchella* Gray, *B. rhombus* (Ehr.) W. Sm., *Triceratium favus* Ehr., *T. antediluvianum* (Ehr.), *Hyalodiscus stelliger* Bail., *Coscinodiscus radiatus* Ehr., *C. exentricus* Ehr.,

Actinocyclus Roperii Bréb., *Actinoptychus undulatus* (Ehr.) Ralfs (1).

A la surface de la slikke, un jour ensoleillé de septembre 1924, j'ai recueilli par milliers un petit Aptérygote d'un vert olivâtre, *Archisotoma Besselsi* (Packard) (2). En profondeur une Annélide est excessivement commune (*Nereis* (*Hediste*) *diversicolor* O. F. Müll.) et, là où la vase est bien homogène et légèrement sableuse, la bêche ramène de nombreux échantillons de *Scrobicularia plana* (da Costa) (= *S. piperata* Gm.).

La mer est basse, approchons-nous de la rivière. Le lit est semé de cailloux où poussent des algues, Entéromorphes (*E. intestinalis*, *E. aff. marginata*), *Ulva lactuca* L. et *Fucus ceranoides* L.; on récoltera à ce niveau — c'est-à-dire dans de l'eau qui, à marée basse, est douce — les organismes benthiques suivants : Nématodes (*Monohystera* (*Theristus*) *setosa* Bütschli, *Anoplostoma viviparum* (Bast.), et une espèce caractéristique des régions saumâtres, *Oncholaimus thalassophygas* de Man), Oligochètes (*Pachydriilus verrucosus* Clap.), Copépodes (*Dactylopusia neglecta* Sars); un Ostracode *Loxoconcha viridis* (Müll.) (= *L. elliptica* Brady) est très commun; comme dans les *Callithamnion* du barrage on trouve, ici dans les *Fucus ceranoides*, *Heterotanais Oerstedii*; *Idotea viridis* (Slabber) existe, mais semble rarissime puisque je n'en ai jamais découvert qu'un exemplaire. Le crabe commun est banal, ainsi qu'un Amphipode marin, *Melita palmata* (Mont.) qui montre par sa présence en ce point de la rivière l'étendue de sa tolérance vis-à-vis des variations de salinité.

Parmi les formes nageuses il faut citer un Mysidé, *Praunus flexuosus* (O. F. Müller) Leach, et un Palæmonidé, *Palæmonetes varians* var. *microgenitor* Boas qui était déjà, on s'en souvient, répandu dans les vieux parcs et que nous retrouverons tel jusqu'aux mares du pré de Brumarais. Certains poissons (*Clupea sprattus* L. et probablement *Labrax lupus* Cuv.) ne pénètrent jusqu'ici qu'avec le flot pour retourner à la mer avec le jusant. Si l'on excepte l'exemplaire tout à fait exceptionnel de *Blennius pholis* capturé au barrage de Plaisance, il n'y a que trois poissons habitant véritablement la Seulle à ce niveau : *Gobius minutus* var. *microps* Kröyer (ectoparasites : *Gyrodactylus elegans* von Nordm., *Paragnathia formica* (Hesse) — endoparasites : *Scolex polymorphus* auct. dans l'intestin; sous

(1) J'ai de plus récolté *Isthmia enervis* dans les Vauchéries inférieures à l'origine de l'amorce postérieure du bassin.

(2) J. R. DENIS a montré récemment qu'*Isotoma pulchella* MONIEZ est synonyme de l'espèce américaine et a signalé mes captures en même temps que celles de SOLLEAU, faites dans une station comparable, à l'embouchure de la Slack (Pas-de-Calais). (Sur la faune française des Aptérygotes (cinquième note), *Bull. Zool. Fr.*, XLIX, p. 565, 1924.)

la peau, allongé dans la région latéro-dorsale, on observe souvent un plérocercroïde de Bothriocéphalide), *Anguilla vulgaris* Flem. (ectoparasite : *Paragnathia formica* (Hesse) — endoparasite : *Deroprists inflata* (Molin) Odhner dans l'intestin), *Pleuronectes platessa* L. (ectoparasite : *Paragnathia formica* (Hesse) — endoparasite : *Lebouria varia* Nicoll).

Je signale ici quelques formes recueillies dans deux pêches planctoniques de jour opérées dans cette région : a) Noël 1921 : *Ditylium Brightwelli* (West.) Grun. ; b) 2 février 1925 : *Biddulphia biddulphiana* (Smith) Boyer, *B. aurita* (Lyngb.) Bréb., *Ceratum fusus* (Ehrb.), *C. furca* (O. F. Müller), *C. tripos* (Ehrb.), *Peridinium divergens* Ehrb., *P. conicum* (Gran), *Dactylopusia neglecta* G. O. Sars, un œuf embryonné de Nématode, ovoïde, en « cocon », de $80 \times 34 \mu$, etc.

Les vases du bord de la Seulle sont, en outre, fréquentées par deux oiseaux, *Alcedo ispida* L. (que l'on retrouve en amont, et qui apparaît, en aval, dès le pont Letellier), et *Motacilla alba* L. ; on y rencontre également deux Diptères, *Ceratinostoma ostiorum* Hal. et *Scatophaga litorea* Fal. qui se retrouve tout le long de la rivière au moins jusqu'à Brumarais ; j'ai été frappé du fait que l'on rencontre souvent cette mouche, morte, accrochée aux épis d'*Agropyrum pungens* qui l'ont capturée.

Un peu en amont du point que je viens de décrire, auprès d'un îlot à *Obione*, débouche par une buse, sur la même rive gauche, le ruisseau à marée de Graye (1) : ce ruisseau qui rejoint après des méandres complexes le système de fossés du Flouet n'appartient à la slikke que par ses quelques mètres inférieurs ; dès son premier coude on y trouve des *Phragmites* (avec *Orchestia*) ; à l'ouest du chemin de la plage de Graye on y recueille *Ruppia rostellata* Koch et, au niveau de la route de Ver, *Gyrinus elongatus* Aubé ; dans le même rû, le long de la route de Ver, au pied des *Phragmites*, j'ai observé (1^{er} février 1925) de très abondants *Monostroma quaternarium* (Kütz.) Desmazières.

Entre la buse et le pont de fer il existe, entre le talus à *Agropyrum-Tamaris* et l'eau, un schorre linéaire très étroit où apparaissent en nombre *Suaeda maritima* Dum. et *Aster tripolium* L., sur lequel j'ai observé des pucerons soignés par *Myrmica rubra laevinodis* Nyl.

Sur la rive droite il faut signaler, au sommet du coude de Plaisance, une dépression du schorre où pousse une riche colonie de Salicornes (2) ;

(1) Sur la vase, à marée basse, juste au-dessus du pont, j'ai observé *Araneus diadematus* Clerck.

(2) L'espèce est indéterminée ; les jours sont loin où toute Salicorne herbacée était *S. herbacea* L. et CHEVALIER (1922) signale sur nos côtes quatorze espèces et hybrides du genre.

c'est là le seul *salicornietum* de l'embouchure de la Seulle. D'après des renseignements recueillis sur place, la rareté actuelle de la « criste marine » dans le district serait au moins, pour une part, le résultat des cueillettes intensives que l'on en a faites pour la consommation.

6° LA SEULLE, DU PONT DE FER AU BEC DE BRUMARAIS

Ce secteur apparaît comme intermédiaire en quelque sorte entre un tronçon inférieur (de la mer au pont de fer) et une région supérieure très différente (du bec de Brumaraïs à l'eau douce).

Il se distingue du cours d'aval par : a) la constitution en majeure partie vaseuse de son lit et de ses berges (disparition des cailloutis du lit mineur) ; b) la raréfaction concomitante puis la disparition des Fucacées ; c) l'extension du schorre à *Obione* et l'apparition en nombre de plantes inconnues ou rares dans le secteur inférieur, *Scirpus maritimus* L., *Plantago maritima* L. (1), *Triglochin maritima* L., *Juncus Gerardi* Koch, *Glyceria maritima* Wahlb. (= *Festuca thalassica* Kunth), *Statice limonium* L.

Sous les pierres du pont de fer, à la limite du flot, on trouve en grand nombre *Orchestia gammarella* et *Xenylla humicola* ; sous le pont abondent les *Fucus ceranoides*. Immédiatement en amont du pont, sur la rive droite, on trouve un schorre très court (la zone à *Agropyrum* se retrouvant bientôt de nouveau sur la berge) à *Obione* et *Glyceria* (*Statice* y est rare) ; le coude dit « du marais » présente une berge droite abrupte, par place artificiellement aménagée ; on y observe, en effet, un tronçon de digue et six épis sur les pierres desquels s'attachent des derniers *Fucus ceranoides* ; cette même rive, jusqu'au coude de l'îlot, présente par places de minuscules schorres à *Obione*, *Aster*, *Glyceria*, *Plantago*.

Sur la rive gauche du secteur se trouve le schorre étendu nommé « marais de Graye » ; celui-ci est limité à l'Ouest par un talus à *Agropyrum* (2) ; l'ensemble forme une sorte de cap arrondi. En arrière du talus à *Agropyrum*, au point où celui-ci se coude à angle aigu, se trouve une mare rectangulaire bordée au Nord par un schorre en liseré, à l'Ouest par un schorre triangulaire ; ces schorres très réduits comprennent, outre *Plantago*, *Aster*, *Glyceria*, *Suaeda maritima*, une Cyperacée et *Juncus Gerardi* qui fait ici son apparition. Cette mare, où vivent des *Corophium volutator*, communique

(1) *P. m.* var. *Wulfenii* Willd. et var. *graminea* Lam.

(2) Si, comme l'a noté MASSART, les *Calamagrostis* sont indemnes de *Claviceps purpurea* Tul., ce parasite n'est pas rare sur *Agropyrum pungens*.

avec la rivière par un rû creusé dans la vase du schorre proprement littoral, celui qui s'étend en deça des *Agropyrum*. Ce rû, d'ailleurs ramifié, divise ce schorre en deux parties inégales, celle du Nord, la plus réduite, ne comprenant guère que de luxuriants *Obione* avec quelques *Glyceria*. La division méridionale du schorre est plantée d'un gazon de *Glyceria*, qui passe vers l'Ouest à un tapis d'*Aster* (1) et de *Plantago* (2); plus rares sont *Triglochin maritima*, *Suaeda maritima*, *Statice limonium*, *Salicornia ramosissima*, *Scirpus maritimus* L. (et sa variété *compactus* Krock). Les *Obione* se raréfient, on n'en trouve plus que quelques touffes isolées à la surface du schorre ou au pied du talus à *Agropyrum*.

Des mares dans le schorre sont riches en Diatomées : les *Carcinus* n'y sont pas rares et les *Sphaeroma rugicauda* y abondent. Sur la « tranche » du schorre les *Paragnathia* restent communs.

7° LA SEULLE, DU BEC DE BRUMARAIS A LA ROUTE DE COURSEULLES A GRAYE

Le coude de l'ilot est un point dilaté de la rivière ; c'est là, en effet, que se réunissent les bras de Courseulles et de Graye, la pointe aiguë qui les sépare jusqu'au confluent étant l'extrémité Nord, le « bec » de Brumarais ; une petite île à *Scirpus maritimus* et *Atriplex latifolia* se trouve dans le prolongement de ce cap.

Bien que ce secteur soit topographiquement très étendu et que, sur le bras oriental, il puisse être subdivisé en deux tronçons différents ayant pour commune limite le moulin de Courseulles, il paraît indispensable de le considérer comme un ensemble unique ; c'est dans ce secteur que se trouve la limite, en amont, de beaucoup de formes (*Sphaeroma*, *Paragnathia*, *Palæmonetes*, *Orchestia*, etc.) et la limite, en aval, de formes dulcaquicoles (Coléoptères, Hémiptères). Des caractères particuliers l'opposent d'ailleurs à tous les secteurs d'aval :

1° Pénétration des eaux dans un réseau de fossés et de mares très étendu, irriguant un schorre immense (à *Aster*, *Triglochin*, *Spergularia marina* Bot., *Glaux maritima* L., *Glyceria*, *Juncus Gerardi*, *Atriplex hastata* L. (incl. *A. oppositifolia*), *Plantago*, etc.), envahi par des eaux à salure variable.

(1) Ici, comme dans le reste du district, la variété à demi-fleurons avortés, *Aster tripolium* L. var. *discoideus* Rehb., n'est pas rare, au moins en septembre ; une forme couchée se rencontre aussi.

(2) Sur *Plantago maritima* j'ai recueilli *Chrysomela hæmoptera* L.

Les schorres d'aval, toujours à peu près *marginaux* par rapport à la rivière à laquelle ils ne constituent qu'un étroit *liseré*, sont atteints par de l'eau de mer, ou pratiquement telle ;

2° Apparition et développement d'un *phragmitetum* bordant la rivière elle-même ; on trouve, en effet, quelques *Phragmites* sur le rû de Graye à peu de distance de son embouchure, mais nullement sur le bord de la Seulle proprement dite (cf. p. 47) ;

3° Apparition de plantes (*Zanichellia*, *Ruppia*, *Chara*, *Carex*, *Glaux* etc.) ;

4° Disparition de plantes (*Obione*, *Fucus*, etc.) ;

5° Disparition d'animaux (*Alexia bidentata*) ;

6° Apparition d'animaux (*Peringia ulvae* (Pennant) Paladilhle, *Gammarus Duebeni* Lillj., etc. et Insectes dulcaquicoles) ou présence, pour certaines espèces existant ailleurs, d'une fréquence maxima, par exemple *Sphaeroma rugicauda*.

a) *La rive droite du bras oriental, du coude de l'îlot au moulin de Courseulles, et amorce postérieure du bassin.* — Jusqu'à l'amorce postérieure du bassin on observe un liseré d'*Agropyrum* accompagné par une ceinture de *Phragmites* jamais large et d'ailleurs discontinue. En arrière s'étend un schorre mixte à *Agropyrum-Aster* (*Salicornia*, *Spergularia*, *Plantago*). La mare qui précède immédiatement l'amorce est riche en *Scirpus*, et au même niveau, mais sur le versant du talus tourné vers la rivière, on observe les derniers *Obione*.

Toute la région présente à marée basse un lit mineur très étroit, encaissé entre des bancs de vase en pente : un peu au-dessous des derniers Phanérogames, *Agropyrum* ou *Phragmites*, on observe une zone constante de Vauchéries inférieures (par opposition à la zone supérieure des Vauchéries qui tapissent le schorre à *Obione*) et renfermant, outre ces Siphonées, des Cyanophycées (*Oscillatoria brevis* Kütz., var. *neapolitana* Kütz., et *Osc. amphibia* Ag.) et toute une faune de Copépodes (*Mesochra hirticornis* Scott, etc.) de Rotifères et de Protistes qui mériterait une étude spéciale. Sous ce feutre vert sombre la vase est noire.

A partir du coude du bassin le *phragmitetum* prend un développement considérable. La boucle circonscrite par ce coude, outre de vastes surfaces de *Phragmites* et d'*Agropyrum*, contient un schorre inondable par une brèche ouverte dans le talus marginal à *Agropyrum*, sur la rive Est de l'amorce du bassin. Ce schorre typique (*Scirpus*, *Aster*, *Plantago maritima* Wulfenii, *Spergularia*, *Glyceria*) abonde en *Juncus Gerardi* : on y trouve bien entendu

des Crabes et des Sphéromes, que l'on voit nager sur le dos dans les flaques, et qui présentent parfois de jolies variétés de coloration avec une ligne longitudinale dorsale jaune ou rougeâtre; *Orchestia gammarella* est commun, quoique l'espèce ne semble pas remonter plus haut : j'ai reconnu à ces Amphipodes la singulière habitude de grimper le long des joncs et de s'installer dans la sommité florale qu'ils dévorent : on peut voir ces Gammarides, « arboricoles » temporaires, réunis par groupes à la cime des *Juncus* et regagnant le sol d'un bond à la moindre alerte. Il serait intéressant de s'assurer si, comme cela est probable, c'est également d'un seul bond, bien dirigé, qu'ils atteignent l'inflorescence.

La partie Nord du coude du château et la berge en amont jusqu'au château ne présentent plus que d'abondants *Phragmites* couverts, ici comme partout ailleurs, de sores d'Urédinées *Puccinia phragmitis* (Schum.) Körn.

b) *Brumarais*. — L'espace à flore halophile nommé « Brumarais » (et plus anciennement « Brun maresq ») comprend tout le schorre entre les deux bras de la Seulle jusqu'au fossé double transversal qui le borne au Sud et le sépare de Sainte-Crotte.

Le Brumarais est un vaste schorre, qui abonde en fossés, mares et fondrières et présente par conséquent une certaine variété dans son peuplement floristique. Les *Agropyrum* occupent non seulement les talus mais de larges surfaces, parfois en colonies pures ; ils sont accompagnés de *Beta maritima* (1), et d'*Atriplex hastata*. Ailleurs ce dernier élément domine ; dans la région septentrionale de Brumarais, plus humide, on trouve d'importants peuplements d'*Aster*, *Triglochin*, *Juncus Gerardi*, *Glyceria*, *Plantago* ; les *Suaeda maritima* sont plus rares. Dans la partie qui s'étend du fossé transversal simple au fossé parallèle double abondent les *Spergulaires* (*Spergularia marina* et *S. marginata*) et *Glaux maritima*, avec *Triglochin* et *Atriplex*, qui atteint son maximum de fréquence. Enfin, un peuplement triangulaire de *Phragmites* occupe l'angle sud-ouest de Brumarais.

Le moulin de Courseulles marque une limite bionomique importante ; dès qu'on le dépasse vers l'amont on trouve une mince bande marginale, séparée du schorre central à *Atriplex* par une chaussée à flore terrestre et plantée d'espèces hygrophiles ordinaires.

Les petites mares qui se trouvent dans cette zone, non loin du fossé double, renferment un intéressant mélange de formes marines et d'éléments

(1) Il semble que la *fasciation* des tiges (déformation dont j'ignore l'agent) soit, dans tout le district, commune chez cette espèce, cette morphologie tératologique donne lieu à la constitution de très longues lanières aplaties, ayant jusqu'à 15 mm. de largeur.

déjà dulcaquicoles. Au bord poussent *Juncus bufonius* L., et *Ranunculus sceleratus* L. ; l'eau est envahie par *Zanichellia palustris* L. (sens. lat., incl. *Z. pedicellata* Fries.) ou par *Chara fragilis* Desv. Les Sphéromes et les Hydrobies (*Peringia ulvae*) sont très communs ; on trouve aussi des Insectes (*Notonecta viridis* Delc., *Arctocorisa lugubris* Fieb., *A. l.* var. *Stali* Dgl. Sc., *Agabus bipustulatus* L., *Haliphus lineaticollis* Mrsh., larves d'Agrion), des *Palaemonetes* (petits), quelques *Gammarus Duebeni* et *Gobius minutus microps* ; j'ai récolté là, enfin, une jeune *Nereis diversicolor*.

Le fossé septentrional de la paire que j'ai nommée globalement « fossé double » est envahi par *Ruppia rostellata* Koch ; les *Gammarus Duebeni*, les *Hydrobies* n'y sont pas rares, comme aussi de petits *Gobius* et de jeunes Anguilles, mais les *Sphaeroma rugicauda*, représentés par des spécimens de taille très réduite, y pullulent littéralement. Un gros Ostracode caractéristique, *Cyprinotus salinus* (Brady) (= *C. prasinus* Fischer) est très abondant.

c) *Sainte-Crotte*. — Ce pré qui s'étend du fossé double à *Scirpus maritimus* à la route de Courseulles à Graye, consacre le passage définitif du schorre à la flore terrestre normale ; quelques éléments (*Aster*, etc.) ont disparu, mais, outre les *Agropyrum*, on trouve encore en nombre *Spergularia mrina*, *Juncus Gerardi*, *Triglochin maritima*, *Atriplex hastata*.

Dans les fondrières du Nord où se raréfient les Sphéromes, les *Gammarus Duebeni* peuvent en quelques coups de troubleau être capturés par milliers. A la base des plantes, dans un feutre de Vauchéries, circule un petit Acarien noir, *Sphaerozetes setosus* (Koch), et le long de la rivière (bras oriental) on voit, aux marées de vive eau, courir sur l'eau douce qui envahit la prairie une araignée, *Pardosa amentata* Cl.

Sous le pont de l'Est on observera un lit caillouteux à Entéromorphes, des *Pleuronectes platessa*, des larves de Chironomides, et des stades jeunes de Gastéropodes d'eau douce.

A l'angle Sud-Ouest du pré s'étale une forte colonie de *Phragmites*.

d) *La rive droite du bras occidental, du moulin au pont*. — En remontant vers l'amont on observe d'abord un *phragmitetum* littoral en arrière duquel un pré humide contient quelques halophiles (*Triglochin*, *Scirpus maritimus*), puis le bois atteint le bord de l'eau qu'il longe jusqu'à sa disparition à quelques centaines de mètres au sud du pont ; des *Caltha palustris* poussent au bord de l'eau et une petite source dans le bois, au sud du pont, contient des *Gammarus Duebeni* et une larve de Phryganide qui agglutine sur son étui des *Bithynella Ferussaci* Desmoul.

e) *La rive gauche du bras occidental, du bec de Brumaraïs au pont.* — Ce bras a un développement beaucoup plus faible que son homologue oriental ; ne décrivant que quelques méandres peu accusés et n'étant pas interrompu par le bief d'un moulin, il permet à des eaux de fortes salinités de remonter plus haut. A part un promontoire occupé par un schorre typique, à *Aster-Glyceria* et parfois un liseré de roseaux, cette rive est suffisamment élevée pour permettre à la flore terrestre normale de la coloniser.

f) *La Seulle au sud de la route de Courseulles à Graye.* — Le schorre défini par la composition de sa flore et de sa faune a disparu ; la prairie reste basse et humide mais ne contient pratiquement plus d'halophiles.

Les eaux continuent à abriter un mélange intéressant de formes, faisant sentir que l'on se trouve en un point critique du district, où des types saumâtres — quelques-uns seulement — parviennent encore tandis que des formes d'eau douce s'y rencontrent déjà. Il y a, à ce point de vue, un fossé intéressant que l'on trouvera au sud du moulin de Graye, au pied d'une rangée de saules, à la base du talus escarpé qui limite à l'Ouest la plaine alluviale. Sur les bords pousse une élégante Primulacée, *Samolus Valerandi* L.. Dans l'eau on observe des Confervacées (*Enteromorpha intestinalis* (L.) Link., *Monostroma oxycoccum* (Ktz.) Thur.), *Lemna trisulca* L., *Gobius minutus microps*, *Peringia ulvae*, *Nepa cinerea* L., *Limnotrechus costae* H. Sch., *Textrix* sp., *Cyclops* sp. (? *C. bicuspidatus* Cls. ou ??? *C. biseosus* Rehb.), *Canthocamptus* sp. (? *C. pygmaeus* Sars).

Une Grenouille (1) (*Rana temporaria*) capturée dans ces parages le 25 septembre 1924 contenait les parasites suivants : *Haplometra cylindracea* (Zeder), *Angiostoma nigrovenosum* (Goeze 1800) Linstow 1882, deux ♀ d'*Oxysomatium longespiculum* Rail. et Henry 1916 (= *Oxysoma brevicaudatum* SCHNEIDER 1866), une ♀ de *Cosmocera ornata* ou d'*Aplectana acuminata* indéterminables en l'absence de mâle.

Plus au Sud les derniers éléments saumâtres disparaissent (il faudrait, sur le cours lui-même de la rivière, tenter de déterminer ce point, ce que l'étude de la végétation aquatique permettrait sans doute), et le faciès dulcaquicole normal s'installe, tel que je le décris plus bas (p. 61).

(1) J'ai examiné également des Crapauds et ai trouvé, dans *Bufo vulgaris* Laur. : *Scolex polymorphus* auct., *Acanthocephalus falcatus* (Froel.), *Oswaldocruzia filiformis* (Goeze 1782) Travassos 1917, des femelles de *Cosmocera ornata* ou d'*Aplectana acuminata* indéterminables en l'absence de mâles, et *Angiostoma rubrovenosum* (Schneider 1866) Linstow 1885, et dans *Bufo calamita* Laur. : une larve (*Scolex*) de Tétraphyllide.

C) — Les faciès terrestres

1° LE SABLE

Dans sa magistrale étude sur la géographie botanique du littoral belge, MASSART distingue des dunes mobiles et des dunes fixées, où le sable est immobilisé, à la base des Anthophytes, par un tapis de mousses et de lichens.

Dans notre région cette distinction est inutile car il n'existe nulle part de dunes mobiles véritables : ne devraient d'ailleurs mériter ce nom que les formations vraiment telles et n'admettant de ce fait aucune végétation (les dunes en croissant du Souhel el Abiod mauritanien par exemple). Si la dune mobile individualisée n'existe pas il peut exister des points où, localement, sur un très petit espace d'ailleurs, le sable est nu entre les plantes : c'est ce qui se produit sur certains versants abrupts, ou à la suite d'éboulements.

Les dunes du littoral qui nous occupe ne constituent jamais de reliefs isolés, indépendants. Il s'agit tout simplement, en réalité, d'un bourrelet de sables fixés, haut de quatre à cinq mètres au maximum, à pic du côté de la mer qui le ronge, en pente plus ou moins douce vers l'intérieur.

Au point de vue bionomique (surtout d'ailleurs botanique) la bande sablonneuse peut être divisée au plus, aux points les plus typiques, en deux zones, ayant d'ailleurs en commun un grand nombre d'organismes.

a). — La zone à *Calamagrostis*

La zone la plus littorale est très étroite, et ne dépasse pas en largeur quelques dizaines de mètres : l'influence saline y est assurément peu importante mais suffit cependant à en exclure les plantes non halophiles de l'intérieur. Il est d'ailleurs difficile de distinguer, parmi les localisations d'espèces observées dans la dune, celles qui sont dues à l'action de la salinité de celles qui sont en rapport simplement avec la nature du substratum : l'exposition directe au vent n'est pas non plus sans influence.

Le caractère essentiel de la première zone est la présence de *Calamagrostis arenaria* Roth (= *Psamma arenaria* Roem. et Sch., = *Ammophila arenaria* Lk.). Cette robuste graminée forme tout le long du rivage un peuplement très étroit mais très dense. Les causes de cette localisation restent d'ailleurs obscures ; la seule proximité immédiate de la mer ne suffit pas à l'expliquer.

On remarque, en effet, entre le chemin qui atteint le rivage devant l'en-

clos de Visme et le sentier (parallèle à ce chemin) qui conduit du barrage-écluse de Plaisance à la grève, et en partant de celle-ci : 1^o la zone normale à *Calamagrostis* ; 2^o une vallée parallèle au rivage, sans *Calamagrostis* et appartenant à la zone à *Odontites* ; 3^o une crête saillante limitant au Sud le vallonnement et colonisée, dans son secteur oriental, par d'abondants et très robustes *Calamagrostis*. Il faut pour expliquer cet état de choses, unique dans la région, invoquer d'autres facteurs que le voisinage seul de la mer, la libre exposition aux vents par exemple.

Les plantes de la zone à *Calamagrostis* sont, outre cette graminée : *Chenopodium murale* L., *Ch. album* L., *Atriplex Babingtoni* Woods (1), *Calystegia soldanella* R. Br., *Erigeron acris* L., *Saxifraga tridactylites* L., *Bellis perennis* L., *Leontodon autumnale* L., *Reseda lutea* L., *Ononis campestris* Koch, *Linaria vulgaris* L., *Taraxacum officinale* Web. ap. Wigg, *Senecio vulgaris* L., *Senecio jacobaea* L., *Lotus corniculatus* L. *crassifolius* Pen., *Trifolium minus* Smith, *Anthyllis vulneraria* L. *vulgaris* Koch, *Agropyrum acutum* D. C., *Thesium humifusum* D. C., *Clematis vitalba* L., *Rubus* sp., *Eryngium maritimum* L., *Erodium cicutarium* L'Hérit., *Achillea millefolium* L., *Asperula cynanchica* L., *Galium verum* L. *littorale* Bréb. (parasité par *Cuscuta epithymum* Murr.), *Medicago sativa* L. (parasitée par un Ascomycète endophylle), *Hippophae rhamnoides* L. (quelques pieds devant la propriété de M. G. de Visme, sur la dune).

La faune comprend, outre un lézard qui paraît rare (*Lacerta* (*Zootoca*) *vivipara* Jacq.), deux Mollusques excessivement communs, *Cochlicella barbara* L. et *Helix* (*Xerophila*) *papalis* Locard, et de nombreux Insectes, parmi lesquels *Gryllus campestris* L., *Lycaena* sp., *Caenonympha pamphilus* L., *Psammophila hirsuta* Scop., *Sermyla halensis* L., *Coccinella* 7 - *punctata* L., *Olocrates gibbus* F., *Amara spreta* Dej., *Dolycoris baccarum* L., *Syromastes* (*Verlusia*) *rhombeus* L., var. *quadratus* Fab., une larve de Réduvide, etc.

Outre les Insectes que j'ai recueillis moi-même il faut signaler quelques Diptères que MERCIER considère comme caractéristiques des dunes « à sable sec » : *Thereva annulata* F., *Ochtiphila maritima* Zett., *Dexiopsis littoralis* Zett., *Leria maritima* Vill., *Scatella pilosigenis* Becker.

b). — La zone à *Odontites*.

Cette zone, plus éloignée de la mer que la zone à *Calamagrostis*, n'est pas constante : elle n'existe en réalité que sur une surface localisée du dis-

Ces trois premières espèces auprès du calvaire de Courseulles.

trict, car partout ailleurs le bourrelet sablonneux littoral semble devoir être considéré comme faisant tout entier partie de la zone à *Calamagrostis*, celle-ci s'étendant au Sud jusqu'au bord du talus (1), limite Nord des prés ou des champs. La zone à *Odontites* caractéristique est localisée entre le chemin de l'enclos de Visme et celui de la plage de Graye, limitée au Nord par la dune à *Calamagrostis*, au Sud (où elle se termine par un talus rectiligne à forte pente) par la Seulle (coude de Plaisance) et un pré.

Ce talus méridional, de par son exposition, peut être fortement insolé ; il est, de plus, très sec, étant sablonneux et parfaitement à l'abri des vents d'Ouest et de Nord-Ouest. C'est à ces conditions exceptionnelles qu'il faut attribuer la présence d'espèces que je n'ai pas rencontrées ailleurs dans la région (*Bembex bidentata*, *Decticus verrucivorus*, *Argiope Bruennichi*, etc.).

La flore de la zone à *Odontites* comprend les éléments principaux suivants : *Agropyrum acutum* D. C., *Veronica praecox* All., *Diplotaxis tenuifolia* D. C. (excessivement commun), *Lotus corniculatus* L., *Asparagus officinalis* L., *Galium verum* L. (avec *Cuscuta epithymum*), *Senecio jacobaea* L., *S. vulgaris* L., *Medicago sativa* L., *Myosotis collina* Hoffm., *Euphrasia gracilis* Fr., *Odontites verna* Rchb., ces deux dernières plantes intensément parasitées par *Coleosporium euphrasiae* (Schum.) Winter, *Sedum album* L., *Eryngium maritimum* L., *Achillea millefolium* L., *Daucus carotta* L., *Erodium* sp., *Plantago lanceolata* L., *Trifolium minus* Rhel. in Sm., *Taraxacum officinale* Web. ap. Wigg., *T. erythrospermum* Andr., *Erigeron acre* L., *Cerastium glomeratum* Thuill., *Veronica agrestis* L., *Valerianella* sp., *Saxifraga tridactylites* L., *Chenopodium album* L..

Le sol est recouvert d'un tapis dense de Muscinées (*Camptothecium lutescens* et *Barbula muralis* Hedw. var. *ruraliformis* Besch.), de Lichens (*Peltigera* sp., prob. *rufescens* Schær.) et de Cyanophycées (*Nostoc commune*). Plusieurs Champignons sont communs, *Tylostoma brumale* Persoon (hiver), le très comestible *Pleurotus eryngii* Fries qui pousse en automne sur les souches mortes d'*Eryngium maritimum*, et *Clitocybe cyathiformis* B. (fin de l'hiver).

Sur les pentes méridionales où le sable est à nu on observera au travail deux Hyménoptères qui y ont leur terrier, *Bembex bidentata* Lind., et *Psammophila hirsuta* Scop. dont on trouve l'œuf fixé au flanc des chenilles d'*Agrotis*. Aux mêmes points et sur le sentier qui longe la rivière, on capture, aux heures chaudes, *Cicindela hybrida* L.. Dans les cocons de *Zygaena*

(1) Lorsque celui-ci existe au Sud et que la dune ne se continue pas, sans dénivellation sensible, avec les terrains de l'intérieur, comme on l'observe à l'Ouest de Ver par exemple.

filipendulae on pourra découvrir un Hyménoptère parasite, *Chalcis intermedia* Nees (= *flavipes* Wlk.). D'autres Arthropodes habitent la zone à Odontites, *Ocypus olens* Müll., *Metrioptera albopunctata* (Gœze), *Decticus veruccivorus* (L.), *Gomphocerus maculatus* Thunb., *Pisaura mirabilis* Clerck, *Argiope Bruennichi* Scop. dont j'ai observé, en septembre 1922, les pontes suspendues dans les graminées (1). Les deux Mollusques xérophiles cités dans la dune sont ici encore extrêmement abondants. D'autres espèces recherchent l'abri des mousses et des bouses, stations où elles rencontrent une certaine humidité : *Pupilla muscorum* Lat., *Cylindroiulus frisius* (Verhoeff), *Isotoma viridis* Bourl., *Porcellio scaber* Latr. (2), *Armadillidium cinereum* Zenk., *Geotomus punctulatus* Costa, *Trachypleus* sp..

2° LES LABOURS

Les plateaux surélevés au-dessus de la zone alluviale sont composés de limon reposant sur le Bradfordien. On y trouve quelques plantes caractéristiques de ces champs calcaires : *Galeopsis angustifolia* Ehrh., *Linaria spuria* Mill., *Viola tricolor* L. var. *arvensis* Murray, *Euphorbia exigua* L. (parasitée par *Melampsora helioscopiae* (Pers.) Castagne, *Euphorbia peplus* L. (parasitée par *Uromyces pisi* (Pers.) de Bary), *Hypericum perforatum* L., *Mercurialis annua* L., *Polygonum convolvulus* L. (parasité par *Puccinia polygoni* Alb. et S.), *Anagallis arvensis* L., *Myosotis* sp., etc.

3° LES BOIS

Les bois, dans le district sont à peine représentés. Outre le taillis de la propriété de Plaisance, il en existe un petit le long de la Seulle (bras oriental), traversé par la route de Courseulles à Bayeux et où l'on trouve en particulier des ormes, des frênes et quelques plantes donnant à cette association sa physionomie propre : *Ficaria verna* Huds. (= *ranunculoides* Roth), *Arum maculatum* L. et sa variété *immaculata* Schott, *Listera ovata* R. Br., *Humulus lupulus* L., *Hedera helix* L., *Circea lutetiana* L., *Dipsacus silvestris* Mill., *Caltha palustris* L. dans la partie basse et humide voisine de la rivière, *Valeriana officinalis* L. (parasitée par *Uromyces valerianae*

(1) Ces pontes très curieuses comportent, on le sait, un sac externe membraneux, et à l'intérieur, entouré d'une bourre brune, un deuxième sac, rosâtre, à clapet, rempli d'œufs orange vif. Sur la fabrication de cet appareil on consulera avec intérêt, P. BONNET : Sur la ponte des œufs chez *Argiope Bruennichi* Sol. (Bull. Soc. Entom. Fr., 1925, n° 4, p. 51-54, figs. 1-2).

(2) On trouve également cette espèce dans des terriers creusés dans le sable durci.

{Schum.) Fuck.), d'abondants *Rubus* (parasités par *Phragmidium rubi* (Pers.) Winter), *Scolopendrum vulgare* Symons et *Mnium undulatum* Neck.

4^o LES PRÉS, LES TALUS, LES CHEMINS, ETC.

Je réunis en un seul groupe, pour éviter un détail inutile, les plantes des prés et celles des lieux vagues, routes, voisinage des habitations, talus, etc. Il n'y a pas, en effet, dans le district étudié, de prairies naturelles à flore suffisamment caractéristique pour être décrite à part.

Les principales espèces sont les suivantes : *Linaria vulgaris* L., *Capsella bursa-pastoris* Moench, *Taraxacum officinale* Web. ap. Wigg., *Urtica* sp., *Agrimonia eupatoria* L., *Matricaria inodora* L., *Polygonum aviculare* L. (parasité par *Uromyces polygoni* (Pers.) Fuck.), *Ballota foetida* Lam., *Achillea millefolium* L., *Lappa minor* D. C., *Veronica chamædrys* L., *Lamium album* L., *Trifolium pratense* L., *T. repens* L., *Calystegia sepium* R. Br., *Sisymbrium officinale* Scop., *Centaurea pratensis* Thuill., *Senecio jacobaea* L., *Pulicaria dysenterica* Gaerth., *Melandrium pratense* Roehl., *Origanum vulgare* L., *Mercurialis annua* L., *Parietaria officinalis* Sm., *Plantago coronopus* L. (littoral, en particulier sur les quais du port), *Lactuca scariola* L., *Funaria hytrometrica* Hedw..

Quelques habitats spéciaux sont à noter :

a) Voie du chemin de fer à l'est de Courseulles : *Erigeron canadense* L., *Linaria supina* Desf. (on trouve là, également, très commun, *Helix* (*Euparypha*) *pisana* Müll.) ;

b) Chemin de l'enclos de Visme : *Solanum nigrum* L., *Beta maritima* L., *Reseda phyteuma* L., *Calamintha nepeta* Link., ces deux dernières espèces rarissimes ;

c) Talus de la route de Ver : *Equisetum arvense* L., *Cardamine hirsuta* L., *Lithospermum arvense* L. ;

d) Route de Ver, dans l'île de Plaisance : *Lepidium draba* L. ;

e) Quai Est du bassin : *Coronopus procumbens* Gilib.

5^o LES MARAIS ET L'EAU DOUCE

La plaine littorale alluviale comprend deux régions caractérisées par des eaux douces de types différents : la première d'entre elles est le couloir Nord-Sud (se rétrécissant vers l'amont jusqu'à ne mesurer au pont de Reviers qu'une centaine de mètres de largeur) où coule la Seulles elle-même ; la seconde, bande étroite, allongée parallèlement à la mer (Est-Ouest),

entre les dunes (les « mutes ») et les coteaux de l'intérieur, comporte, on l'a vu plus haut, de nombreuses collections d'eaux douces, réseau de fossés et de ruisseaux serpentant dans des prés humides, des *phragmiteta*, des bois-taillis et des marécages ; ces ruisseaux à débit très variable selon les saisons, et dont le secteur inférieur est soumis à l'action des marées, se jettent, soit dans la basse Seulle (ruisseaux du district Graye-Vaux), soit directement dans la mer, par des embouchures propres (Paisty-Vert, Hable de Heurtot à Meuvaines). Il faut enfin signaler la présence, à la limite orientale de Ver, de l'embouchure d'une véritable petite rivière, la Provence.

On aura une juste idée de l'allure générale de ces terrains humides, du « Flouet » de Graye au marais de Meuvaines, en suivant vers l'Ouest la route du littoral : le chemin passe un peu au nord de l'axe de la dépression maxima auquel il est parallèle. Au nord la mer est invisible, cachée par le bourrelet saillant du cordon de dunes qui s'abaisse en pente douce vers des champs ou des prés sablonneux ; au sud de la route, au contraire, on observera dans toute leur variété les associations végétales caractéristiques de ce milieu particulier.

Pour étudier celui-ci plus en détail on devra quitter la route, traverser un ruisseau (1) et suivre un chemin herbeux — souvent à peine praticable l'hiver tant il est facilement inondé (2) — et longeant au Nord le domaine de Vaux. Le long même du chemin on observera déjà *Polygonum persicaria* L., *Lythrum salicaria* L., *Angelica silvestris* L., *Mentha aquatica* L., *Caltha palustris* L., *Iris pseudacorus* L., *Symphytum officinale* L. ; dans les herbages voisins, très humides, pousse en abondance *Primula officinalis* Jacq. ; le *phragmitetum* à *Phragmites communis* Trin. occupe de vastes surfaces, comme aussi de puissantes colonies d'*Eupatorium cannabinum* L., autour des tiges duquel s'enroule le gracieux *Calystegia sepium* R. Br. Plus loin on trouvera des touffes de *Juncus glaucus* Ehrh. (parasité par *Uromyces junci* (Desmaz.) Winter), de *Juncus supinus* Moench, d'*Epilobium hirsutum* L.

Dans les fossés à découvert, très éclairés, on recueillera, outre les juncs déjà cités, *Sparganium ramosum* Huds., *Lycopus europæus* L., *Alisma plantago* L., *Veronica anagallis* L., *Scirpus maritimus* L., *Helosciadium nodi-*

(1) Où l'on trouve *Asellus aquaticus* L., *Gammarus marinus* Leach (cf. p. 61), *Cyclops viridis* (Jurine), *Canthocamptus staphylinus* (Jurine) (= *C. minutus* Fisher nec Claus), des larves de Chironomides, des Diatomées (*Melosira varians* Ag., etc.), des Mollusques (*Limnaea (Radix) vulgaris* C. Pf. forma *lacustrina* Servain), des algues filamenteuses (*Vaucheria* sp., stérile le 1^{er} février 1925).

(2) Ses moindres ornières, même gelées, sont alors habitées par de très nombreux *Polycelis nigra* Müll.

florum Koch et des espèces plus aquatiques encore, anthophytes (*Hydrocharis morsus-ranae* L., *Myriophyllum* sp.) ou mousses (*Fontinalis antipyretica* L.). On trouve des fossés à flore analogue dans tout le district alluvial : entre Ver et Meuvaines j'y ai trouvé de plus *Scrofularia Balbisii* Hornem. Dans l'abreuvoir de Vaux (contre la porte septentrionale du domaine) très ombragé et situé parmi les arbres, j'ai observé surtout *Helosciadium nodiflorum*, *Hydrocharis morsus-ranae*, des *Lemna* (*L. polyrhiza* L., *L. trisulca* L., *L. minor* L. (3)), une Hépatique flottante, et de nombreuses algues (Diatomées, *Closterium* sp.).

Quant à la faune de ces diverses eaux douces on pourrait noter des différences entre l'abreuvoir de Vaux, obscur, et les fossés très insolés qui bordent les chemins. Il nous suffira cependant ici d'énumérer, sans distinction de localité, les formes recueillies en ces deux points.

Dans les roseaux habitent les Passereaux caractéristiques ordinaires ; le rat d'eau (*Arvicola amphibius*) creuse son terrier dans les berges des fossés.

Les épinoches (*Gasterosteus aculeatus* L. (parasité par un Cestode larvaire, *Scolex polymorphus* auct. et un Echinorhynque, *Acanthocephalus clavula* Duj.), et *Gasterosteus pungitius* L.) ne sont pas rares. Citons des Insectes : *Velia currens* F., *Hydrometra stagnorum* L., *Corisa* sp., *Haliphus lineaticollis* Mrsh., *Laccophilus hyalinus* de Geer, *Podura aquatica* (L.) Nic. ; des Acariens : *Hygrobates longipalpis* (Hermann) et *Limnesia Kœnigkei* Piersig ; un Isopode : *Asellus aquaticus* L. ; des Vers : *Piscicola geometra* L. (sur *Gasterosteus*), *Glossosiphonia complanata* L., *Herpobdella octoculata* (L.), *Polycelis nigra* Müll., *Dendrocoelum lacteum* Müller, *Stylaria lacustris* L. ; de nombreux Mollusques : *Limnaea palustris* Müll., *L. limosa* L. var. *vulgaris* Pfeiffer, *Physa fontinalis* L., *Planorbis* (*Diplodiscus*) *vortex* L., *P. corneus* (L.), *Succinea Pfeifferi* Rossm., *Bithynia tentaculata* L., *Sphaerium lacustre* O. F. Müll., *Pisidium pulchellum* Jennyns ; enfin, une éponge *Ephydatia fluviatilis* (L.), avec gemmules en septembre 1924.

Dans le secteur maritime de ces ruisseaux l'influence de l'eau salée se fait sentir, comme on l'a vu plus haut, au cours de l'étude consacrée à la région saumâtre.

A Ver le cours inférieur de la Provence présente des caractères très particuliers ; il n'existe pas, en effet, d'*embouchure* proprement dite, *i. e.* une continuation du lit dans la zone intercotidale, avec possibilité pour la mer

(3) Existe aussi dans l'abreuvoir de la maison PERSON, sur la dune.

de remonter plus ou moins dans ce lit à marée haute et de permettre ainsi l'établissement d'une faune et d'une flore *saumâtres* entre le domaine *marin* et le domaine *dulcaquicole* pur. Arrivée au niveau de la dune, la Provence diminue de profondeur et disparaît brusquement, par infiltration, sous un cordon littoral de galets. Ainsi le lit de la rivière est protégé par ce seuil — situé à peu près au niveau des plus fortes marées hautes — contre tout envahissement marin important : il n'y a donc pas de place pour une faune ni pour une flore saumâtres et l'on peut voir *sur la grève* (au même niveau bathymétrique qu'*Atriplex Tornabeni* et *Cakile maritima*), se continuant jusqu'à la disparition du ruisseau, une robuste végétation d'eau douce (*Nasturtium officinale*). L'influence marine n'est cependant pas entièrement exclue du cours inférieur de la Provence puisque *Gammarus pulex* y est inconnu, remplacé par *G. marinus* qui, dans toute la région, semble avoir envahi des eaux entièrement douces et qui est parvenu à une telle distance de la mer que sa seule présence peut à peine être considérée comme le signe d'une influence « marine ».

Attachons-nous maintenant à l'étude des eaux douces de la Seulle elle-même. A partir de sa première bifurcation (un peu au sud du moulin de Graye) la rivière est à peu près affranchie de toute influence littorale. Si l'on suit son cours vers l'amont on assistera à un rapide rétrécissement de la zone alluviale ; la rivière serpente dans des herbages humides, coupés de rideaux d'arbres. On récolte dans cette région *Polygonum hydropiper* L., *Caltha palustris* L., *Sagittaria sagittifolia* L., *Myosotis palustris* Roth, *Malachium aquaticum* Fr.

Au pont de Reviers, à 4 km. 300 de la mer à vol d'oiseau, on observe un faciès dulcaquicole normal, typique pour des eaux courantes claires.

Parmi les *Helosciadium nodiflorum* Koch et les mousses immergées (*Fontinalis antipyretica* L., *Hygramblystegium fluviatile* (Sw.) Loeske, on capture des Insectes (*Arctacorisa striata* (L.), *Hygrotrechus najas* de Geer, *Brychius elevatus* Panz., *Hydroporus elegans* Panz., larves de *Baetis* sp.), des Acariens (*Hygrobates nigro-maculatus* Lebert, *H. reticulatus* Kramer, *Lebertia* sp.), des Péracarides (1) (*Asellus meridianus* Racovitza (2), *Gammarus marinus* Leach), et des Mollusques (*Planorbis* (*Tropidiscus*) *umbilicatus* Müll., *Limnaea vulgaris* Pfeiffer, *Ancylus capuloides* Christ et Jean

(1) Dans un petit affluent, la Mue, non loin de Reviers, à côté de la vieille église de Thaon, j'ai observé des *Astacus*.

(2) Il est intéressant de noter que c'est une autre espèce, *A. aquaticus* L., qui habite les eaux douces du Flouet. On connaît d'ailleurs *A. meridianus* jusqu'en Angleterre.

Theodoxia fluviatilis (L.) avec ses œufs fixés à l'extérieur de la coquille (septembre 1924).

Le cas du *Gammarus marinus* (1) est extrêmement intéressant, le pont de Reviers se trouvant à plus de quatre kilomètres de la mer, l'eau s'y trouvant parfaitement douce, et sa faune comme sa flore étant, à part cette remarquable exception, dépourvue de tout élément à affinités saumâtres ou marines. Il est certain d'ailleurs que cet Amphipode remonte plus haut encore vers l'amont. Où s'arrête-t-il et à quelle distance de la mer cède-t-il la place à *G. pulex* ? C'est ce que des recherches futures permettront de préciser.

Dans l'Elbe SCHLIENZE a trouvé *G. marinus* uniquement dans la partie maritime de l'estuaire, de Kaiser Wilhelm Koog à Cuxhaven ; c'est-à-dire que l'Amphipode remonte un peu plus haut seulement que *Ligia oceanica*, *Idotea baltica* Pall., *Jaera marina* (Fabr.), un peu moins haut que *Gammarus locusta* (L.), et beaucoup moins que *Crangon vulgaris*, *Carcinus moenas*, *Corophium volutator*, *Sphaeroma rugicauda* Leach, *Gammarus Duebeni* Lillj. (2) :

Comment expliquer cette distribution ? Elle prouve pour le moins que dans le cas de *G. marinus* Leach la salinité n'intervient pas pour influencer la répartition de l'espèce, puisque celle-ci existe à la fois sur les platiers rocheux qui découvrent aux basses mers de vive eau et dans les eaux douces (3). Est-ce l'absence primitive de *G. pulex* (L.) qui a permis à une forme marine d'envahir les eaux douces de la région, ou le domaine actuellement occupé, dans les eaux douces, par *G. marinus* Leach a-t-il été conquis sur *G. pulex* (L.) après une période de coexistence des deux espèces et disparition de l'un des types concurrents ? Outre les renseignements que pourrait fournir l'étude de la limite méridionale (d'amont) du *G. marinus* Leach (4), ce très intéressant problème ne pourra être résolu que par l'examen de localités voisines, certaines d'entre elles étant probablement susceptibles de présenter des stades instructifs, par exemple le début de la pénétration des *G. marinus* Leach en eau douce.

J'ai admis dans les lignes qui précèdent que les *G. marinus* Leach actuel-

(1) Il s'agit de *G. marinus* var. *Olivii* M.-Edw., et devrait donc, si l'on admet la validité spécifique de cette forme, se nommer *G. Olivii* M.-Edw.

(2) Il y a d'ailleurs, dans la région du bas Elbe, des Amphipodes qui coexistent avec les *Asellus* : ce sont ici *Corophium recurvispinum* G. O. Sars forma *devium* Wundsch et *Gammarus locusta* (L.) var. *campylops* G. O. S.

(3) Il est vrai que dans la région intermédiaire, saumâtre, je ne l'ai jamais trouvée.

(4) Rien ne prouve encore que la distribution actuelle de l'espèce soit stable ; peut-être au point extrême de sa pénétration constaterait-on un mouvement en cours, soit positif, soit négatif.

lement installés dans l'eau près (embouchure de la Provence, rû de Graye) ou loin de la mer, provenaient d'ancêtres marins à la suite d'une *immigration*. Bien que le fait paraisse bien improbable on pourrait évidemment supposer que les *G. marinus* Leach des eaux douces sont le résultat d'une évolution sur place d'une autre espèce, par exemple *G. pulex* (L.) ce qui expliquerait, au moins autant qu'une incompatibilité possible des deux espèces, l'absence de *G. pulex* (L.) là où on trouve en eau douce des *G. marinus* Leach. On ferait valoir à l'appui de cette hypothèse l'incertitude qui règne sur la valeur systématique à attribuer aux différentes espèces et formes de *Gammarus* de nos côtes et la variabilité étendue de celles-ci. Pareil cas de convergence (entre un *G. marinus* Leach vrai, marin et un type identique mais né dans l'eau douce aux dépens d'une espèce dulcaquicole) paraît très invraisemblable.

La découverte de *G. marinus*, tout le long du cours inférieur de la rivière de la mer à l'eau douce, trancherait naturellement la question, mais même si l'espèce avait disparu *maintenant* de la Seulle maritime cela n'infirmerait en rien l'hypothèse de l'*immigration*, celle-ci ayant pu être suivie de la disparition des immigrants dans la zone à salinité variable, soit qu'ils ne s'y soient point *établis*, soit qu'ils n'aient pu y subsister (devant la concurrence d'autres espèces (*Gammarus Duebeni* Lillj. ?), etc.).

APPENDICE

La répartition des algues

Les algues qui ont la répartition la plus étendue dans le district sont assurément les Confervacées que l'on rencontre dans le lit mineur aussi bien au Nord des jetées que jusqu'à la route de Courseulles à Graye et plus au Sud encore.

Les espèces qui tapissent le radier du barrage de Plaisance (*Callithamnion roseum*, *Pylaiella littoralis*, *Cladophora rupestris*, *Melosira Borreri*) (1) sont à marée basse baignées par de l'eau douce ; au contraire les *Bostrychia scorpioides* qui, à quelques mètres de là, poussent sur les *Obione*, ne sont atteintes qu'à marée haute, *i. e.* par une eau à salinité équivalente à celle de la mer.

Ce sont les Fucacées dont la distribution est la plus intéressante.

(1) Cette forme coloniale semble avoir rencontré là des conditions de milieu optima, à en juger par son extrême abondance et la taille des « écheveaux » qu'elle forme par son accumulation.

On a vu plus haut que l'enrochement qui prolonge la jetée orientale présente à sa partie Nord une colonie pure de *Fucus serratus* et, au Sud, en mélange, outre cette même espèce, *F. vesiculosus* et même *F. platycarpus*.

Les jetées sont couvertes de *platycarpus* ; dans l'avant-port, et tout spécialement sur les culées du pont Letellier on observe : 1^o une zone supérieure à *platycarpus* ; 2^o une zone inférieure à *ceranoides* ; 3^o une zone moyenne où l'on peut recueillir des séries complètes d'intermédiaires fournissant des passages graduels de l'une à l'autre « espèce ». Les quais de la partie Sud de l'avant-port, ceux du bassin, les bords de la rivière du pont Létellier au point de disparition des Fucacées (coude du Marais) ne portent que des *ceranoides* (à une exception près, signalée plus bas).

On sait que STOMPS a admis, à la suite de ses recherches sur les *Fucus* de Nieuport, non seulement que *vesiculosus* et *platycarpus* sont « les deux types d'une même race douée de dichogénie », mais aussi que ces deux espèces « passent graduellement au *F. ceranoides* ».

A Courseulles, où le *vesiculosus* est très maigrement représenté, on assiste seulement au passage de *platycarpus* à *ceranoides*.

Quant au facteur principal qui amène la différenciation — en un même point — des types extrêmes, le *platycarpus* marin et le *ceranoides* d'eau saumâtre ou douce, il semble bien que ce soit la salinité.

Des différences d'humidité ne suffisent nullement, comme on l'a cru, à expliquer la localisation des *ceranoides*. Ce n'est pas une immersion *plus prolongée* qui impose aux *Fucus* du niveau inférieur les caractères du *ceranoides* mais bien l'immersion *dans une eau moins salée*.

On trouve, en effet, des *ceranoides* aux points où l'eau qui les baigne a (au moins à marée descendante et basse) une salinité inférieure à celle de l'eau de mer (1) et ceci quelle que soit l'altitude du point considéré. C'est ainsi que, en amont du pont de Plaisance, la zone à *Fucus* toute entière est composée du seul *ceranoides* alors que plus bas, au pont Letellier, celui-ci ne peut subsister qu'à un niveau inférieur, *i. e.* là où l'eau, à mi-marée, et surtout à marée basse, est considérablement dessalée ; le niveau supérieur est alors occupé par les *platycarpus* qui ne sauraient trouver au pont de fer, même à marée haute, une salinité suffisante, comparable à celle qu'ils trouvent sur les jetées où ils règnent seuls.

Un peu en avant du barrage de Plaisance, dans une région appartenant déjà à la souveraineté incontestée des *ceranoides*, on a la surprise de trouver

(1) Des chiffres précis sont encore, et pour longtemps d'ailleurs, impossibles à fournir.

quelques robustes touffes de *platycarpus* typique dans les buses de deux anciens parcs à huîtres. Leur présence s'explique par le fait que le seuil de ce caniveau est suffisamment élevé pour n'admettre la pénétration de la marée (haute) qu'en vive eau, *i. e.* d'une eau à salinité marine.

VII. — CONCLUSION

Le problème des faciès saumâtres

Il faut distinguer deux grands groupes d'organismes auxquels les conditions d'existence qui leur sont propres confèrent, dans leur participation à la « tonalité » bionomique de la basse rivière, des rôles très différents.

Les espèces *planctoniques*, en effet, sont toutes, où marines ou d'eau douce : comme l'a déjà remarqué GURNEY il existe deux faunes d'immigration (en surface) dont la distribution dans la rivière elle-même est fonction principalement du phénomène de la marée (à la fois par son action mécanique, le courant, et son action chimique, la variation de salinité — et partant de densité — de l'eau). On a vu, plus haut, que des formes marines pénétraient dans la rivière à la faveur du flot, les unes plus ou moins volontairement (formes *nageuses*), les autres (formes *flottantes*) passivement entraînées.

Le jusant et, à marée basse, le courant propre de la rivière, entraînent vers l'aval, où elles périssent, des formes d'eau douce. Il s'agit d'un simple *passage* d'espèces qui ne sauraient bien entendu être considérées comme faisant partie de la faune permanente de la région.

Les espèces non planctoniques, benthiques ou nageuses, sont sédentaires, ou capables de déplacements étendus mais qui n'ont jamais pour cause — au moins pour cause *unique* — la simple vitesse d'un courant.

Parmi ces formes on devra distinguer trois éléments faunistiques distincts, habitant la région de l'estuaire : types d'origine *marine*, types d'origine *dulcaquicole*, enfin, types *spéciaux* (1) aux régions d'eaux saumâtres et ne s'aventurant ni dans l'eau de mer ni dans l'eau douce véritable.

I. Formes d'origine marine :

1^o Localisées dans le secteur littoral ou moyen de la rivière : *Blennius pholis*, *Pachydrilus verrucosus*, *Eurydice pulchra*, Mysidés, *Balanus balanoides*, *Ligia oceanica*, *Melita palmata*, *Orchestia gammarella*, *Corophium volutator* (2), *Crangon vulgaris* ;

(1) Au moins *actuellement* tels ; toutes les formes « saumâtres » vraies descendent peut-être d'ancêtres marins.

(2) Ce *Corophium* n'est nullement spécial à la région de l'estuaire. Il vit parfaitement dans la mer

2^o Remontant jusqu'en des points où l'eau est très dessalée, voire douce : *Pleuronectes platessa*, *Carcinus maenas*, *Gammarus marinus*, *Nereis diversicolor*.

II. Formes d'origine dulcaquicole :

Anguilla vulgaris (1), *Arvicola amphibius*, Insectes (larves d'*Agrion*, de Chironomides, *Corisa*, *Notonectes*).

III. Formes spéciales à la région saumâtre.

Ces types peuvent entrer en mélange d'un côté avec la faune d'eau douce, de l'autre avec la faune marine : « Whereas the really marine and freshwater species do not mix, except by rare accident (2), these brakish species have a range which leads them to associate almost indifferently with either group. » (GURNEY).

Il y a d'ailleurs un vaste secteur où la plus grande partie de la faune semble appartenir à cette catégorie, sans mélange d'espèces dulcaquicoles et avec très peu d'immigrants marins : il s'étend à peu près du pont de Plaisance au moulin de Courseulles.

Quelles sont les espèces qu'il faut considérer comme « saumâtres » ? Si l'on compte comme telles celles qui sans exister dans la mer ni dans l'eau douce se rencontrent dans la région intermédiaire, on peut dresser une liste d'espèces qui renfermera bien les espèces « saumâtres » mais risque de comprendre des types qui n'existent dans le domaine saumâtre que parce que leur substratum favori s'y rencontre et est absent des districts marins voisins ; c'est ainsi que, réduit aux seules observations faites dans le cours inférieur de la rivière, on aurait pu être tenté de considérer les *Corophium* comme un élément appartenant à la faune saumâtre. Il ne faut donc admettre parmi les espèces « saumâtres » que celles qui ne se rencontrent jamais ni dans l'eau douce, ni dans la mer, *en des faciès identiques*. Un très petit nombre de formes sont dans ce cas :

Ostracodes : ? *Cyprinotus salinus*, *Loxoconcha viridis* ; Isopodes (3) : *Paragnathia formica*, *Sphaeroma rugicauda*, *Heterotanais Oerstedii*, *Idotea viridis* ; Amphipodes : *Gammarus Duebeni* ; Décapodes : *Palæmonetes varians*

et, même dans la rivière, n'est d'ailleurs atteint que par des eaux relativement très salées ; sa localisation et son extraordinaire abondance dans la tange ont pour cause la parfaite convenance du substrature (vase argileuse humide) à l'établissement de ses galeries.

(1) L'anguille, malgré ce que nous savons de sa biologie, doit, au point de vue qui nous occupe ici, être considérée comme un poisson d'eau douce.

(2) Parmi ces cas exceptionnels il faut ranger l'observation de SCHLIENZE portant sur la coexistence dans un même fossé de larves de Phryganes et de Balanes et aussi la présence, signalée plus haut, des *Gammarus marinus* Leach à Reviers, dans la Provence, et dans le rû de Graye, à Asellus (à la Valette).

(3) *Cyathura carinata* (Kröyer) qui appartient au même groupe biologique n'a pas encore été trouvé à Courseulles.

var. *microgenitor* ; Mollusques : ? *Scrobicularia plana*, *Alexia bidentata*, *Peringia ulvae* ; Nématodes : *Oncholaimus thalassophygas*.

Ce petit nombre de formes spéciales, malgré l'augmentation que lui apporterait évidemment l'étude des Diatomées, des Rotifères, etc., démontre suffisamment la grande *pauvreté* faunistique de la région de l'estuaire, défendue contre l'immigration de types marins par tout un ensemble de facteurs dont la salinité variable n'est probablement même pas le principal (courant, substratum, etc.).

Un caractère bionomique important de la région de la basse Seulle est l'absence, qui semble *totale*, de formes *introduites*, telles qu'il en existe dans beaucoup d'autres estuaires européens. C'est ainsi que les espèces suivantes signalées dans la région de l'Orne inférieure, et certaines d'entre elles en beaucoup d'autres localités, ne semblent pas exister actuellement dans la Seulle :

Cordylophora lacustris Allman, *Dreissensia polymorpha* (Pallas) van Ben., *Membranipra Lerouxi* Le Senéchal, *Mercierella enigmatica* Fauvel, *Spartia stricta* Roth, *Spartina glabra* Muhl. var. *Townsendi* (Groves) Corb. et Chey.

Comment expliquer l'absence, dans la Seulle, de types existant dans des faciès absolument semblables, dans les rivières du Norfolk, l'Elbe ou le canal de Caen à la mer ? Bien que chaque cas soit à examiner séparément il semble que deux des causes principales de cet état de choses soient :

1° L'absence de pénétration maritime, par bateaux. On sait que le « port » de Courseulles, qui ne fonctionne d'ailleurs comme tel que depuis le XVIII^e siècle, n'a jamais connu de mouvement commercial avec des pays lointains. Il semble bien que, pour *Mercierella* (canal de Caen à la mer et Tamise, aux London Docks) il s'agisse précisément de ce mode d'introduction ;

2° L'absence de connexions fluviales avec le réseau des canaux intérieurs. C'est vraisemblablement là la cause de l'absence des *Dreissensia*.

Une comparaison avec les faciès analogues d'autres régions serait instructive ; malheureusement, les districts saumâtres ont, jusqu'ici, été assez négligés.

Le cours maritime de la Penzé (1) doit à la constitution géologique de ses rives la présence de certaines plantes calcifuges, en particulier *Armeria maritima* Willd. ; des espèces animales, totalement absentes dans la Seulle

(1) Choisi comme type de rivière armoricaine ; les mêmes caractères se retrouvent dans la rivière de Morlaix, etc.

y abondent ; c'est ainsi qu'*Anurida maritima* Laboulb., est remplacé dans le Calvados par un autre Collembole, également bleu-noir, *Xenylla humicola*. Les Myriapodes de la Penzé, *Hydroschendyla maritima* (Gr.) et *Brachyschendyla Monodi* Brol. (1), et une Némerte, *Tetrastemma coronatum* Quatr. font défaut à Courseulles.

Dans sa très intéressante contribution à l'étude bionomique de Saint-Vaast, R.-Ph. DOLLFUS donne quelques renseignements sur des localités saumâtres (Morsalines, le Cul-de-Loup, La Saire, les collections d'eaux de l'île de Tatihou). La faune et la flore du Cul-de-Loup se rapprochent considérablement de celles de Courseulles : à Saint-Vaast cependant, comme sur les rives de la Penzé, *Anurida maritima* Lab. est seul cité alors qu'il manque dans la Seulles ; je n'ai pas recueilli non plus les Arachnides capturés par DOLLFUS, *Lycosa miniata* Koch et *Tapinopa longidens* Wider.

On a, à maintes reprises, signalé le fait que les faunes d'eau douce avaient parfois une répartition géographique très étendue et qu'elles pouvaient, en des points extrêmement distants, se ressembler de façon frappante alors que les faunes terrestres adjacentes ne présentent aucune analogie.

Des faits du même genre concernent les espèces saumâtres. On constate, en effet, que les faunes saumâtres ont, d'un lieu à l'autre, bien plus de rapport que les faunes marines voisines.

Il n'y a, par exemple, que très peu d'éléments *communs* à la faune isopodologique marine de la baie de Fundy, du golfe de Kiel, de la Manche et de la côte française océanique, de la Tunisie et du Maroc, enfin, de l'Afrique australe et de la Chine. Or, en tous ces points, dans des conditions de milieu identiques (estuaire vaseux) a été recueilli un Anthuridé, *Cyathura carinata* (Kröyer). On a signalé de même, dans des estuaires de la Baltique, de Norfolk, de l'Angleterre méridionale, du Calvados et de Tunisie, un Tanaïdé (2), *Heterotanais Oerstedii* (Kröyer) (forma *Oerstedii* Monod + forma *Gurneyi* Norman).

Ces espèces semblent manifestement, de par leur adaptation à un milieu et leur dépendance envers celui-ci, sensiblement affranchies des influences climatiques qui règlent en latitude la distribution des organismes marins vrais.

Le fait est d'autant plus curieux qu'il s'agit de formes benthiques, plus

(1) H. W. BROLEMANN, Trois géophiliens (Myriapodes) nouveaux ou peu connus (*Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, LII, p. 14-20, fig., 1-7, premier trimestre 1924.).

(2) Cf. Monod, 1925.

ou moins limicoles même et à développement direct, sans larves nageuses.

Ces observations posent d'importants problèmes, d'ailleurs bien obscurs encore. Comment expliquer l'existence de ces aires disjointes d'espèces d'estuaire ? Faut-il voir en celles-ci des immigrants qui, à partir de types marins communs à large distribution, auraient accompli séparément, en chaque point, leur pénétration en eau saumâtre et qu'une convergence éthologique pour le moins surprenante aurait amenés à leur état actuel (chaque espèce constituée de colonies distantes, isolées, et en même temps morphologiquement identiques) ? Doit-on, au contraire, supposer que les aires actuelles ne sont que des fragments d'aires anciennes continues, et admettre par exemple que les espèces « relictés » aujourd'hui confinées dans les eaux à faible densité (ou mieux, à densité *variable*) ont vécu un jour tout le long des côtes alors que la salinité des eaux littorales était peut être inférieure à sa valeur actuelle, ou alors que ces espèces jouissaient d'une euryhalinité moins étendue qui les confinait dans la mer elle-même ? Il semble en tout cas (au moins pour la généralité des formes saumâtres) difficile d'invoquer les influences auxquelles on a communément recours pour expliquer le peuplement des différentes collections d'eau douce continentales et les transports d'espèces aquatiques.

J'insiste, en terminant, sur une notion capitale, *l'extraordinaire pauvreté de la faune véritablement « saumâtre » une fois les formes immigrantes et migratrices (marines ou dulcaquicoles) exclues.*

Le nombre infime des espèces saumâtres (et que des recherches futures réduiront peut-être encore) montre qu'il n'existe pas plus de réalité observable correspondant à l'entité qualifiée de faune « saumâtre » qu'il n'y a d'eau « saumâtre » : les quelques organismes particuliers sont négligeables en comparaison des faunes d'eau salée et d'eau douce. La limite de l'eau de mer à marée haute dans la basse rivière marque en réalité le tracé d'un fjord qui n'est qu'une dépendance de la mer, fjord où des conditions écologiques très défavorables s'opposent à un important développement faunistique et où, parmi de nombreux immigrants océaniques, se rencontrent les quelques rares espèces spéciales à ce milieu.

D'ailleurs les constituants de cette faunule « saumâtre » sont eux-mêmes des immigrants récents, mais suffisamment modifiés pour être au moins spécifiquement distincts de leurs ancêtres non saumâtres ou des représentants actuels du groupe dérivé de ces mêmes ancêtres.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

N.-B. Je n'ai l'intention de donner une liste complète de références ni pour les faunes d'estuaire en général, ni même pour la biologie de la région courseullaise. Je me bornerai à signaler, parmi les nombreux travaux que j'ai pu consulter, quelques-uns des plus intéressants.

1914. — BEAUCHAMP (P. DE). Une tourbière sous-marine comme milieu biologique. (*Bull. Soc. Zool. Fr.*, XXXIX, p. 153-159, fig. 1.)
- 1914 a. — BEAUCHAMP (P. DE). Les Grèves de Roscoff, Paris, in-8°.
1914. — CÉPÈDE (C.). Les gisements de tourbe sous-marine milieux biologiques. (*Bull. Soc. Zool. Fr.*, XXXIX, p. 160-167.)
1920. — CHERMEZON (H.). Aperçu sur la végétation du littoral asturien. (*Bull. Soc. Lin. Norm.* (7), III, p. 159-213.)
1912. — CHEVALIER (Aug.). Les Salicornes et leur emploi dans l'alimentation. (*Rev. Bot. appl. et bot. colon.*, II, p. 697-785, fig. 1-4.)
1923. — CHEVALIER (Aug.). Note sur les *Spartina* de la flore française. (*Bull. Soc. Bot. Fr.*, LXX, (4^e s., XXIII), p. 54-63, 1 fig.)
1893. — DAHL (F.). Untersuchungen über die Thierwelt der Unterelbe. (6 *Ber. d. Komm. z. wiss. Untersuch. d. deutsch. Meere. Abtlg. Kiel*, XVII-XXI, Jahrg., III Heft.)
1924. — DESCHAMPS (F.). Recherches sur l'état ancien de la basse vallée de la Seulles (Calvados). (*Bull. Soc. Antiq. Norm.*, XXXV ; t. à p., p. 1-35.)
1924. — DESCHAMPS (F.). Le Port de Courseulles au XVII^e siècle (*Ibid.*, t. à p., p. 1-11.)
1690. — Description des costes, ports, rades, haures, dessentes, bancs, rivières et mouillages qui sont le long des costes de haute et basse Normandie. [par M. de MONTMORT, intendant de la Marine au Havre, transmis le 26 avril 1690]. (*Arch. Serv. Hydrogr.* 20²-27.)
- s. d. (? fin XVII^e s.). — Description détaillée des costes de Picardie, Normandie, Bretagne, Poitou, Pays d'Aunis, Xaintonge, Guienne, etc. (*Arch. Serv. Hydrogr.*, 14.1.)
1914. — DOLLFUS (R.-Ph.). Les zones subterrestre et littorales à l'île Tatihou et dans la région de Saint-Vaast-la-Hougue (Manche). (*Bull. Mus. Hist. Nat.*, n° 4, p. 254-267, 1914.)
- 1861-62. — FAUVEL (P.). Entomologie (p. 333-337) in : PERRIER. Compte rendu de l'excursion linnéenne à Arromanches. (*Bull. Soc. Lin. Norm.*, VII, p. 331-341.)
1922. — Flora en fauna der Zuiderzee, monografie van een brakwatergebied onder redactie van D^r H. C. REDEKE, 460 p., figs.
1907. — GURNEY (R.). The Crustacea of the East Norfolk rivers (*Trans. Norfolk and Norwich Nat. Soc.*, VIII, p. 410-438, 1 fig., 1 pl.)
1924. — HAMEL (G.). Le cours inférieur de la Rance. (*Bull. Mus. Hist. Nat.*, p. 414-416.)

1924. — HAMEL (G.) et G. Moazzo. Une excursion à Saint-Suliac (Ille-et-Vilaine). (*Ibid.*, p. 533-535.)
1917. — HENTSCHEL (E.). Abwasserwirkung und Lebensgestaltung in der Niederelbe. (*Der Fischerbote*, IX, nos 11-12, p. 272-277, 1 carte, 20 Dez. 1917.)
1707. — « Journal du voyage que Messieurs Sébastien VAILLANT et Antoine Tristan DANTY d'ISNARD, ont fait ensemble sur les costes de Normandie et de Bretagne, pour la recherche des animaux, des végétaux et des minéraux par l'ordre de Monsieur FAGON, Conseiller du Roy en ses conseils d'État et privé premier medecin de Sa Majesté, surintendant du Jardin Royal des Plantes à Paris, et des Bains et fontaines minérales de tout le Royaume à commencer depuis de samedi dix septième iour du mois de septembre mil sept cent sept, iusqu'au mardy dix huitième iour du mois d'octobre de la même année » suivi du « Catalogue des Animaux, des Végétaux et des Minéraux que Messieurs Sébastien VAILLANT et Antoine Tristan DANTY d'ISNARD ont observés dans un voyage qu'ils ont fait ensemble sur les costes de Normandie et de Bretagne... » (*Bibl. Nat., Mss. français, nouv. acq.*, n° 7520.)
- Cette relation du plus vif intérêt et qu'il faut souhaiter de voir un jour publiée (1) a été attribuée à VAILLANT comme le prouve une note ajoutée au début : « Ouvrage autographe et inédit de VAILLANT. J'ai vérifié l'écriture au jardin des Plantes où sont les autres manuscrits de VAILLANT ». Il semble en réalité que la rédaction du mémoire soit, au contraire de DANTY d'ISNARD ; en effet, non seulement M. VAILLANT est plusieurs fois cité à la troisième personne (pp. 6, 29, 30, 77) mais à deux reprises (pp. 69, 70) on trouve l'expression : « M. VAILLANT et moy ».
1924. — LEGUEUX (M.). Sur deux espèces de Gammarides (Crustacés Amphipodes) du canal de Caen à la mer. (*Bull. Soc. Linn. Norm.* (7), VII.)
- 1886-1887. — LE SÉNÉCHAL (R.). Note sur quelques animaux recueillis dans le canal de Caen à la mer. (*Bull. Soc. Linn. Norm.* (4), I, p. 87-95.)
1906. — LETACQ (L.). Liste des coquilles recueillies par MM. BIGOT et LEBOUCHER dans les tourbières littorales situées entre Luc-sur-Mer et Arromanches (Calvados). (*Bull. Soc. Linn. Norm.* (5), X, p. 3-9.)
1908. — MASSART (J.). Essai de géographie botanique des districts alluviaux et littoraux de la Belgique. (*Rec. Inst. Bot. Leo Errera*, VII, p. 167-584.)
1678. — Mémoire sur les dessentes des costes maritimes de la Normandie depuis le Tréport jusqu'à Cherbourg. (*Arch. Serv. Hydrogr.*, 15.1.)
1920. — MERCIER (L.). Diptères marins et maritimes de la côte du Calvados. (*Ann. Soc. Entom. Belg.*, LX, p. 206-208.)
1921. — MERCIER (L.). Diptères de la côte du Calvados, deuxième liste. (*Ibid.*, LXI, p. 162-164.)
1922. — MERCIER (L.). Essai sur la constitution de la faune des Diptères de la côte du Calvados. (*Ass. Fr. Av. Sc. Rouen*, p. 643-647, 1921.)
1922. — MERCIER (L.). Diptères de la côte du Calvados, troisième liste. (*Ann. Soc. Entom. Belg.*, LXII, p. 1-8.)
1920. — MERCIER (L.) et R. POISSON. Documents biologiques fournis par l'étude de la tourbière sous-marine de Bernières-sur-Mer. (*Bull. Soc. Lin. Norm.* (7), III, p. 149-155.)
1925. — MONOD (Th.) Notes isopodologiques. I. Sur un *Heterotanaïs*. (*Bull. Soc. Zool. Fr.*, 1924, XLIX, pp. 507-511, fig. 1-2.)
1926. — MONOD (Th.). Les *Gnathiidae*, essai monographique. (*Mém. Soc. Sc. Nat. Maroc*, XIII, 1925.)

(1) Non seulement à cause de son pittoresque et de sa valeur historique locale, mais parce qu'elle contient des diagnoses d'espèces nouvelles, et de précieux renseignements sur la nomenclature zoologique et botanique à cette époque.

1923. — SCHLIENZE (W.). Verbreitung und Verbreitungsbedingungen der höheren Krebse im Mündungsgebiet der Elbe. (*Arch. f. Hydrob.*, XIV, p. 429-452, pl. IV-V).
1911. — SCHOUTEDEN-WERY (J.). Quelques recherches sur les facteurs qui règlent la distribution géographique des Algues dans la Veurne Ambacht (région S.-W. de la zone maritime belge). (*Rec. Inst. Bot. Leo Errera*, VIII, p. 101-212.)
1925. — SOLLAUD (E.). La faune et la flore des terrains salés de l'embouchure de la Slack (Boulonnais). (*C. R. sommaire, séances soc. biogeogr.*, deuxième année, n° 11, p. 76-77, 24 avril 1925.)
- 1925 a. — SOLLAUD (E.). Les associations végétales et animales des terrains salés de l'embouchure de la Slack (*Glanures Biologiques. Trav. Stat. Biol. Wimereux* IX.)
1924. — SPANDL (H.). Studien über Süsswasseramphipoden I. (*Sitz. Akad. Wiss. Wien, Math.-Nat. Kl.*, Abt. I, Band 133, Heft 9, p. 431-525, fig. 1-10, pl. I-II.)
1911. — STOMPS (Th. J.). Études topographiques sur la variabilité des *Fucus vesiculosus* L., *platycarpus* Thur., et *ceranoides* L. (*Rec. Inst. Bot. Leo Errera*, VIII, p. 325-377, 31 photos.)
1911. — SUDRY (L.). Densité, température, coloration de l'eau de mer et courants sur la côte du Calvados pendant l'été 1910. (*Bull. Inst. Océan.*, n° 199, p. 1-9, 1^{er} mars 1911.)

Liste sommaire des principaux documents cartographiques utilisés

- XVII^e SIÈCLE (vers le milieu). — « Carte topographique des Cost^s maritimes de Normandie depuis le port Embessin jusqu'à Hugueville le tout represente comme il paroist de mer basse avec les laisses tant de sable que de vaze qui y demeurent, par le chevalier DE CLERVILLE, commissaire général des Fortifications de France ». (*Arch. Serv. Hydrogr.*, 37.1.1.)
- XVII^e SIÈCLE. — Réduction de la précédente sous le titre : « Carte topographique des [des] Costes maritimes de Normandie depuis le port Embessin Iusqu'a Etretat Letout Comme Il paroist de mer basse avec les Laisses tant de sable que de vaze qui y demeurent. » (*Arch. Serv. Hydrogr.*, 37.1.2.)
1653. — « Carte generale de la haulte et basse Normandie » par le S^r TASSIN. (*Bibl. Nat., Cartes*, Pf. 214, n° 3401.)
1675. — « Description du diocèse de Bayeux » par PETITE, chanoine et official de Bayeux. (*Bibl. Nat., Cartes*, Pf. 85, n° 83.)
1677. — Carte des côtes normandes, « may juin juillet 1677 ». (*Arch. Serv. Hydrogr.*, 37.1.4.)
1679. — « Carte des costes d'Une partie de la basse Normandie depuis le Haure de Grace Iusqu'à Bréuan, avec les laisses et les sondes de la mer prises du plus bas de l'eau. » (*Arch. Serv. Hydrogr.*, 37.1.3.)
- ? fin. XVII^e SIÈCLE. — « Carte des costes de France et d'Angleterre qui sont estendus au long de la manche, avec tous les ports et haures qui s'y rencontrent. » (*Arch. Serv. Hydrogr.*, 30.9.)
1736. — « Carte topographique du diocèse de Bayeux » par OUTHIER, prêtre. (*Bibl. Nat., Cartes*, Pf. 85, n° 58.)
1740. — « Carte d'une partie des Costes de Normandie ou l'on a marqué les Capitaineries garde-costes de cette province, et les paroisses qui y sont sujetes suivant le réglément du 15 Juillet 1721. » (*Arch. Serv. Hydrogr.*, 37.1.6.)
1756. — « Carte des côtes de la basse Normandie » par CHESNEFRONT (avril 1756). (*Bibl. Nat., Cartes*, 13520 [1].)
- S. d. — « Carte de la Cote depuis La rivière de Caen jusques a Armanches ». (*Arch. Serv. Hydrogr.*, 37.1.8.)

1773. — « Carte réduite de la Manche dressée sur les Mémoires, Cartes et Journaux de la Marine. Assujettie aux Observations astronomiques et aux Opérations Geometriq. faites par Ord^{re} du Roi, le long des Côtes de France. » (*Arch. Serv. Hydrogr.*, 30.20.)
1792. — « Côtes de France : Département du Calvados, depuis le Havre de Grace jusqu'à Isigny, D'après les plans levés en 1776. » (*Arch. Serv. Hydrogr.*, 37.1.10.)
- s. d. — « Plan du Port de Courseulles après l'exécution des projets présentés par M. PARRU Ingénieur en chef et désignés dans la loi du 29 juillet 1829. » (*Arch. Serv. Hydrogr.*, 37.6.11.)
1838. — « Plan du Port de Courseulles et de ses environs levé en 1834 par les Ingénieurs Hydrographes de la Marine. » (*Arch. Serv. Hydrogr.*, 37.6.11.)
1838. — « Carte particulière des Côtes de France (partie comprise entre Fontenailles et Langrune), 1834, publ. 1838. » (*Arch. Serv. Hydrogr.*, 37.1.15.)
1841. — « Carte des côtes de France partie comprise entre la pointe de Barfleur et le Cap de la Hève, Baie de la Seine, 1833-34, publ. 1841. » (*Arch. Serv. Hydrogr.*, 37.1.17.)
1849. — Plan du Port de Courseulles..... (*vide supra* 1838) « rectifié conformément à l'état présent du port de Courseulles. Caen, le 10 août 1849. L'ingénieur en chef : TOSTAIN ». (*Arch. Serv. Hydrogr.*, 37.6.11¹.)
1858. — « France. North Coast, Sheet IV. Barfleur to Cape d'Antifer from the Pilote Français 1836. » (*Arch. Serv. Hydrogr.*, 37.1.18.)
1910. — Carte topographique de l'État-Major au 1 : 50.000, feuille 29, n° 10.022 (revis. 1910).
1914. — Carte géologique, Caen, feuille 29.
1921. — Plan « Port de Courseulles » au 1 : 15.000, *Serv. Hydrogr.*, n° 5.598.



Imp. des *Presses Universitaires de France*, Paris. — 1926. — 0.574

